

Aus dem Anthropologischen Institut der Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. U. Schaefer
und aus dem Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Gießen
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. H. Pantke

DIE MORPHOLOGIE DER MILCHMOLAREN,
DER ECKZÄHNE DES MILCH- UND
DAUERGEBISSES SOWIE DER PRÄMOLAREN
VON PAN TROGLODYTES VERUS UND IHR
VERGLEICH MIT DEN ENTSPRECHENDEN
ZÄHNEN DES REZENTEN MENSCHEN

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
des Bereiches Humanmedizin
der
Justus Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Roswitha Althoff, geb. Dorfmeister
aus Großenhain
und
Peter Althoff
aus Wehringdorf

Gießen 1974

Aus dem Anthropologischen Institut der Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. U. Schaefer
und aus dem Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Gießen
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. H. Pantke

**DIE MORPHOLOGIE DER MILCHMOLAREN,
DER ECKZÄHNE DES MILCH- UND
DAUERGEBISSSES SOWIE DER PRÄMOLAREN
VON PAN TROGLODYTES VERUS UND IHR
VERGLEICH MIT DEN ENTSPRECHENDEN
ZÄHNEN DES REZENTEN MENSCHEN**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
des Bereiches Humanmedizin
der
Justus Liebig-Universität Gießen
vorgelegt von
Roswitha Althoff, geb. Dorfmeister
aus Großenhain
und
Peter Althoff
aus Wehringdorf

Gießen 1974

Dekan: Prof. Dr. D. Ringleb
Referent: Prof. Dr. U. Schaefer
Korreferent: Prof. Dr. H. Pantke

Vorwort

Mitte der 60er Jahre erwarben die Anthropologischen Institute der Universität Gießen und der Universität Frankfurt von dem Ethnologen Herrn Dr. Dr. H. Himmelscheimer eine Sammlung von Schimpansenschädeln, die aus Liberia stammten. Dieses Material bildet die Grundlage unserer Untersuchung.

Herrn Prof. Dr. P. Kramp danken wir für die Einsicht in die Frankfurter Sammlung, und Herrn Prof. Dr. U. Schaefer sind wir dankbar für die Überlassung des Themas und seine wertvolle Hilfe bei der Durchführung dieser Arbeit.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1972/73 vorgenommen, dabei beschäftigte sich Fräulein Roswitha Dorfmeister mit den Eckzähnen des bleibenden und des Milchgebisses sowie mit den Milchmolaren, Herr Peter Althoff übernahm die Untersuchung der in größerer Zahl zur Verfügung stehenden Prämolaren.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

A. Einführung

1.	Einleitung	1
2.	Ziel der Untersuchung	1- 2
3.	Material	2- 3
4.	Einführung in die Anatomie und Nomenklatur der Zähne	3- 20
4.1.	Zahnbestand und Bezeichnung der Zähne	4- 5
4.2.	Die Zähne im Zahnbogen des rezenten Menschen	5- 6
4.3.	Die Zähne im Zahnbogen des Schimpansen	6- 7
4.4.	Die Stellung der Zähne in den Alveolen	7
4.5.	Orientierungsbezeichnungen	7- 8
4.6.	Unterscheidungsmerkmale für die Kieferquadrantenzugehörigkeit der einzelnen Zähne	8- 9
4.7.	Geschlechtsunterschiede	10
4.8.	Aufbau der Zähne	10
4.9.	Morphologische Teile der Zahnkrone	11- 12
4.10.	COPE-OSBORNsche Trituberculartheorie und Nomenklatur	12- 20

B. Hauptteil

Anmerkung	21
I. Die Zähne von Pan troglodytes verus	
1. Die Milcheckzähne (Roswitha Dorfmeister)	22- 27
1.1. Die oberen Milcheckzähne	22- 24
1.2. Die unteren Milcheckzähne	25- 27
2. Die Milchmolaren (Roswitha Dorfmeister)	27- 50
2.1. Die Milchmolaren des Oberkiefers	27- 40
Allgemeines	27
2.1.1. Die ersten Milchmolaren des Oberkiefers	28- 33
2.1.2. Die zweiten Milchmolaren des Oberkiefers	33- 40
2.1.3. Die Wurzeln der oberen Milchmolaren	40
2.2. Die Milchmolaren des Unterkiefers	40- 50
Allgemeines	40
2.2.1. Die ersten Milchmolaren des Unterkiefers	41- 45
2.2.2. Die zweiten Milchmolaren des Unterkiefers	46- 50
2.2.3. Die Wurzeln der unteren Milchmolaren	50
3. Die bleibenden Eckzähne (Roswitha Dorfmeister)	51- 70
Allgemeines	51
3.1. Die oberen Eckzähne	51- 60
3.2. Die unteren Eckzähne	61- 67
3.3. Der Sexualdimorphismus an den Eckzähnen	67- 70

4.	Die Prämolaren (Peter Althoff)	71-103
4.1.	Die Prämolaren des Oberkiefers	71- 89
4.1.1.	Die ersten Prämolaren des Oberkiefers	71- 79
4.1.2.	Die zweiten Prämolaren des Oberkiefers	80- 89
4.1.3.	Die Wurzeln der oberen Prämolaren	89
4.2.	Die Prämolaren des Unterkiefers	90-103
4.2.1.	Die ersten Prämolaren des Unterkiefers	90- 96
4.2.2.	Die zweiten Prämolaren des Unterkiefers	96-103
4.2.3.	Die Wurzeln der unteren Prämolaren	103

II. Die Zähne des rezenten Menschen

1.	Die Milchzähne des Ober- und Unterkiefers (Roswitha Dorfmeister)	104-107
2.	Die Milchmolaren (Roswitha Dorfmeister)	107
2.1.	Die Milchmolaren des Oberkiefers	107-115
2.1.1.	Die ersten Milchmolaren des Oberkiefers	107-112
2.1.2.	Die zweiten Milchmolaren des Oberkiefers	112-115
2.1.3.	Die Wurzeln der oberen Milchmolaren	115
2.2.	Die Milchmolaren des Unterkiefers	115-123
2.2.1.	Die ersten Milchmolaren des Unterkiefers	116-120
2.2.2.	Die zweiten Milchmolaren des Unterkiefers	120-122
2.2.3.	Die Wurzeln der unteren Milchmolaren	122-123
3.	Die bleibenden Eckzähne (Roswitha Dorfmeister)	123-128
	Allgemeines	123
3.1.	Die oberen Eckzähne	123-126
3.2.	Die unteren Eckzähne	126-128
3.3.	Die Wurzeln der Eckzähne	128
4.	Die Prämolaren (Peter Althoff)	128-144
	Allgemeines	128
4.1.	Die Prämolaren des Oberkiefers	129-135
	Allgemeine Grundform	129-132
4.1.1.	Die ersten Prämolaren des Oberkiefers	132-133
4.1.2.	Die zweiten Prämolaren des Oberkiefers	133-135
4.2.	Die Prämolaren des Unterkiefers	135-141
	Allgemeine Grundform	135-139
4.2.1.	Die ersten Prämolaren des Unterkiefers	139-140
4.2.2.	Die zweiten Prämolaren des Unterkiefers	140-141
4.3.	Die Wurzeln der Prämolaren	141-144

III. Vergleich der Zähne von *Pan troglodytes* verus mit den Zähnen von rezenten Menschen

Allgemeine Unterschiede		145-147
1.	Die Eckzähne (Roswitha Dorfmeister)	147-148
2.	Die Milchmolaren (Roswitha Dorfmeister)	149-157
2.1.	Die Milchmolaren des Oberkiefers	149-153
2.1.1.	Die ersten Milchmolaren des Oberkiefers	149-150
2.1.2.	Die zweiten Milchmolaren des Oberkiefers	150-153
2.2.	Die Milchmolaren des Unterkiefers	153-157
2.2.1.	Die ersten Milchmolaren des Unterkiefers	153-155
2.2.2.	Die zweiten Milchmolaren des Unterkiefers	155-157
3.	Die Prämolaren (Peter Althoff)	157-169
	Allgemeines	157-158
3.1.	Die Prämolaren des Oberkiefers	158-163
3.1.1.	Die ersten Prämolaren des Oberkiefers	158-161
3.1.2.	Die zweiten Prämolaren des Oberkiefers	162-163
3.2.	Die Prämolaren des Unterkiefers	163-169
3.2.1.	Die ersten Prämolaren des Unterkiefers	164-166
3.2.2.	Die zweiten Prämolaren des Unterkiefers	167-169

C. Schlußzusammenfassung

I. Schlußzusammenfassung 1	169-170
(Roswitha Dorfmeister)	
II. Schlußzusammenfassung 2	171-172
(Peter Althoff)	
Literaturverzeichnis	173-176
Anhang: Bildtafeln I - IV	177-185

A. Einführung

1. Einleitung

Der Schmelz des Zahnes ist die härteste Substanz, die der Körper bildet, und kann daher nach dem Tode des Individuums lange erhalten bleiben. So ist es nicht verwunderlich, daß unter archäologischen Knochenfunden das Gebiß mit seinen Zähnen eine Sonderstellung einnimmt. Die Kronenstruktur wird damit ein bedeutendes Kriterium zur Identifikation, und macht sogar erst in bestimmten Fällen die anthropologische Einordnung von fossilen Funden möglich.

Über die Zähne der Vertebraten liegen viele vergleichende morphologische Studien vor. Speziell mit der Kronenmorphologie von Primatenzähnen beschäftigte sich REMANE besonders intensiv und wurde mit seinen Untersuchungen in der Primatologie richtungsweisend. Spezielle Untersuchungen über die Kronenmorphologie von *Pan troglodytes verus* an einem größeren Material lagen bisher nicht vor.

2. Ziel der Untersuchung

Die Arbeit sollte dazu beitragen, eine genaue Kronenmorphologie der Prämolaren, Milchmolaren, Eckzähne des bleibenden und des Milchgebisses von *Pan troglodytes verus* zu erhalten, um sie mit den entsprechenden Zähnen des rezenten Menschen zu vergleichen und Divergenzen und Konvergenzen herausstellen zu können. So ergab sich für die Arbeit folgender Weg:

1. Untersuchung der genannten Zähne an *Pan troglodytes verus*.
2. Darstellung der bekannten Morphologie der entsprechenden Zähne des rezenten Menschen.
3. Vergleich beider Befunde.

3. Material

Für die Untersuchung der Schimpansenzähne stand das Material der Anthropologischen Institute der Universitäten Gießen und Frankfurt zur Verfügung. Bei den Schädeln des Gießener Institutes war 1971 eine Geschlechtsbestimmung durchgeführt worden (KUNTER, in Druck). Die Schädelansammlungen beider Institute stammen nach den eigenen Angaben von Dr. Himmelheber, der sie nach Deutschland brachte, aus dem Nordosten der Zentralprovinz Liberias, westlich des River Cess. Es handelt sich dabei um die Unterart *Pan troglodytes verus*. Die Untersuchungen vermögen gute vergleichbare Ergebnisse zu liefern, da die vorliegende Population aus einem umschriebenen Gebiet stammt, das gleiche Umweltbedingungen für alle Tiere bot und auch die Variation durch das genetische Material in Grenzen hielt. Insgesamt konnten 1509 Zähne unterschiedlicher Abkautung und Erhaltung für die Untersuchungen verwandt werden. Genauen Aufschluß gibt Tabelle 1.

Tabelle 1

Zahn	Anzahl			
	männlich	weiblich	ungeklärt	insgesamt
Oberkiefer				
Vorderer Prämolare	64	49	321	434
Hinterer Prämolare	54	40	276	370
Unterkiefer				
Vorderer Prämolare	15	10	88	113
Hinterer Prämolare	17	10	93	120
Oberkiefer				
Vorderer Milchmolar			58	58
Hinterer Milchmolar			58	58
Unterkiefer				
Vorderer Milchmolar			34	34
Hinterer Milchmolar			39	39
Oberkiefer				
Caninus	19	8	84	111
Unterkiefer				
Caninus	11	4	81	96
Oberkiefer				
Milchcaninus			41	41
Unterkiefer				
Milchcaninus			35	35

4. Einführung in die Anatomie und Nomenklatur der Zähne

(Wenn nicht ausdrücklich angegeben, gelten die Ausführungen für den rezenten Menschen und den Schimpansen.)

4.1. Zahnbestand und Bezeichnung der Zähne

Zum Milchgebiß gehören in jedem Kieferquadranten zwei Schneidezähne (Incisivi), ein Eckzahn (Caninus) und zwei Milchmolaren, die man mit dem kleinen Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen bezeichnet. Somit ergibt sich für den gesamten Kiefer folgendes Schema:

2m	1c	2i		2i	1c	2m
2m	1c	2i		2i	1c	2m

Im Schema links oben bedeutet am Individuum rechts oben.

Zum Dauergebiß gehören zwei Incisivi, ein Caninus, zwei Prämolaren und drei Molaren. Im Schema werden große Anfangsbuchstaben verwandt:

3M	2P	1C	2I		2I	1C	2P	3M
3M	2P	1C	2I		2I	1C	2P	3M

Da die Affen der Alten Welt, die Catarrhinen, im Milch- und Dauergebiß ebenfalls die oben angeführten Zahnformeln haben, wurde zur Vereinfachung und um Verwechslungen auszuschließen das Schema der FDI verwandt. Die Fédération Dentaire Internationale empfiehlt für die Zahnmedizin folgende standardisierte Formel zur Bezeichnung der Zähne (FDI, 1971):

18	17	16	15	14	13	12	11		21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41		31	32	33	34	35	36	37	38

Dieses Schema gilt für das Dauergebiß. Die erste Zahl steht für den Kieferquadranten, die zweite für den Zahn.

1 = rechter Oberkiefer	2 = linker Oberkiefer
4 = rechter Unterkiefer	3 = linker Unterkiefer

Dazu zwei Beispiele:

37 (Leseart: Drei-sieben) = Der zweite Molar im linken Unterkiefer

13 (Leseart: Eins-drei) = Der Eckzahn im rechten Oberkiefer

Im Milchgebiß wird folgendes Schema angewandt:

55 54 53 52 51	61 62 63 64 65
85 84 83 82 81	71 72 73 74 75

4.2. Die Zähne im Zahnbogen des rezenten Menschen

Im Oberkiefer ist die Zahnreihe nicht, wie bisher in der Literatur beschrieben, ellipsenförmig, sondern neueren Untersuchungen zufolge (SCHUMACHER u. a., 1970) nimmt der Zahnbogen eher die Form einer Parabel 2. oder 3. Grades an. Im Unterkiefer ist die Zahnreihe parabelförmig. Dabei stehen im Normalfall die Zähne der Oberkieferfront (Eckzahn bis Eckzahn) vor denen des Unterkiefers. Im Seitenzahnbereich (Prämolaren und Molaren) übergreifen die äußeren Höcker des Oberkiefers die äußeren der Unterkieferzähne. Vom Eckzahn an sind die

Zähne des Unterkiefers um eine halbe Prämolarenbreite in der Horizontalebene vor die des Oberkiefers verschoben, ohne dabei ihren Kontakt zu den Nachbarzähnen zu verlieren.

4.3. Die Zähne im Zahnbogen des Schimpansen

Für die Zahnreihen des Schimpansen im Oberkiefer gab HELLMANN (1919) an, daß sie hauptsächlich lyriform (40 %), divergent (28 %) oder O-förmig (16 %) sein können; im Unterkiefer sind sie divergent (67 %) oder O-förmig (21 %).

Unter lyriform versteht der Autor eine konkave Form der Zahnreihen im Bereich der Molaren, mit divergent meint er nach distal (s. u.) sich weitende Zahnreihen. Die Zahnreihen sind also nicht parallel, wie man auf den ersten Blick annehmen könnte. Auch geschlechtlich liegt wohl ein Unterschied vor, der durch die Stellung, Form und Größe des Eckzahnes bedingt ist, wofür er allerdings keine Angaben macht. Diese Fragen müssen angeschnitten werden, da gegenseitige Beeinflussung zwischen Zahnform und Zahnbogen möglich ist.

Im Oberkiefer findet man ein Diastema zwischen den seitlichen Schneidezähnen und den Eckzähnen, das ein Eingreifen des Unterkiefereckzahnes beim Schlußbiß ermöglicht. Der Oberkiefer Eckzahn findet beim Schlußbiß durch die besondere Form des Unterkiefereckzahnes und des ersten Prämolaren Platz, so daß kein ausgesprochenes Diastema im Unterkiefer vorliegt.

Zur Nomenklatur sei erwähnt, daß man unter einem Diastema eine Lückenbildung innerhalb der vollständigen Zahnreihe versteht (DE TERRA 1911), ausgenommen ist hiervon die Lücke in der Medianlinie zwischen den mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers, die nach VIRCHOW

(zitiert nach DE TERRA 1911) als Trema bezeichnet wird.

4.4. Die Stellung der Zähne in den Alveolen

Zur Beurteilung der Kronenmorphologie ist die Stellung des Zahnes in der Alveole, seinem Knochenfach, in seiner dreidimensionalen Aufhängung von Bedeutung. Hierzu sei nur die Stellung der Prämolaren und Molaren erwähnt.

Die Achsenneigung der Oberkieferprämolaren ist leicht nach lateral und ventral gerichtet (Richtung: Apices - Krone), wenn sich der Kopf in normal aufrechter Haltung befindet. Für den ersten Molaren trifft das auch noch zu, die Achse des zweiten ist zwar noch nach außen gerichtet, aber doch schon mehr in der Senkrechten verlaufend, wenn man die Zahnreihe von der Seite betrachtet. Beim dritten Molaren zeigt die Neigung nach außen und leicht nach hinten. Im Unterkiefer ist die Neigung zwar ebenso nach vorn gerichtet, doch hier nicht nach außen sondern nach innen. Bei Seitenansicht ist der Verlauf der Oberkiefer-Occlusalfläche im Seitenzahnbereich dadurch konvex, im Unterkiefer konkav, was beim Menschen als Spee'sche oder sagittale Kompensationskurve bezeichnet wird. Diese Kurve läßt sich auch am Schimpansen finden. (Siehe Tafel I, Abbildung 1 und 3)

4.5. Orientierungsbezeichnungen

apical	=	zur Wurzelspitze zeigend
approximal	=	mesial und/oder distal
buccal	=	zur Wange zeigend

distal	=	zum Ende der Zahnreihe eines Kieferquadrantenweisend
incisal	=	zur Schneidekante zeigend
coronal	=	zur Krone gehörend
labial	=	zur Lippeweisend
lingual	=	zur Zunge zeigend
mesial	=	zur Mitte der Zahnreihe eines Kiefersweisend
occlusal	=	zur Kaufläche gehörend
cervical	=	zum Zahnhals zeigend

Diese Bezeichnungen werden sowohl für Orts- als auch für Richtungs- und Flächenangaben benutzt.

4.6. Unterscheidungsmerkmale für die Kieferquadrantenzugehörigkeit der einzelnen Zähne

Diese Merkmale beschrieb MÜHLREITER (1870) für menschliche Zähne.

Bogen- oder Krümmungsmerkmal: Unter diesem Merkmal versteht man die stärkere Krümmung (kleineren Radius) des mesialen Kronenanteils bei Aufsicht auf den Zahn.

Winkelmerkmal: Dieses Merkmal ist charakterisiert durch den mesial kleineren Winkel zwischen Schneidekante und mesialer Approximalfläche. Das kann man besonders deutlich an den mittleren Incisivi des Oberkiefers sehen.

Wurzelmerkmal: Fällt man senkrecht auf die Kaufläche das Lot, so weicht die Wurzel davon nach distal ab.

(Alle Merkmale zeigt Abb. 1)

Krümmungsmerkmal und Winkelmerkmal findet man auch an den Schimpansenzähnen, das Wurzelmerkmal trifft nicht für alle Zähne zu.

Abb. 1: Die Unterscheidungsmerkmale der Zähne
nach MÜHLREITER (1870)

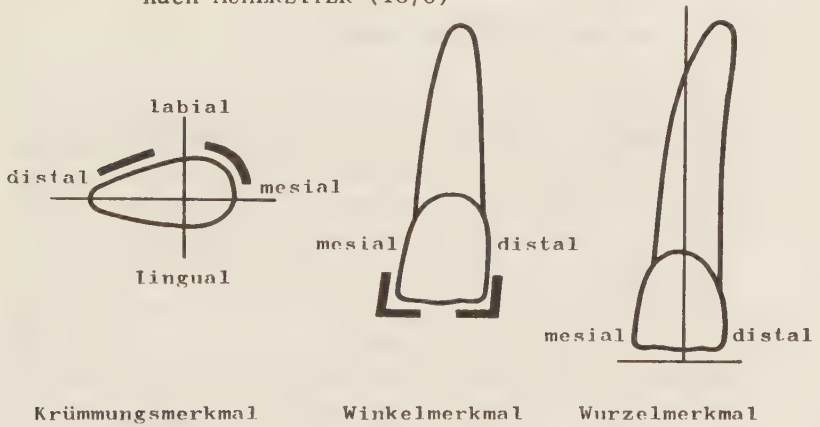
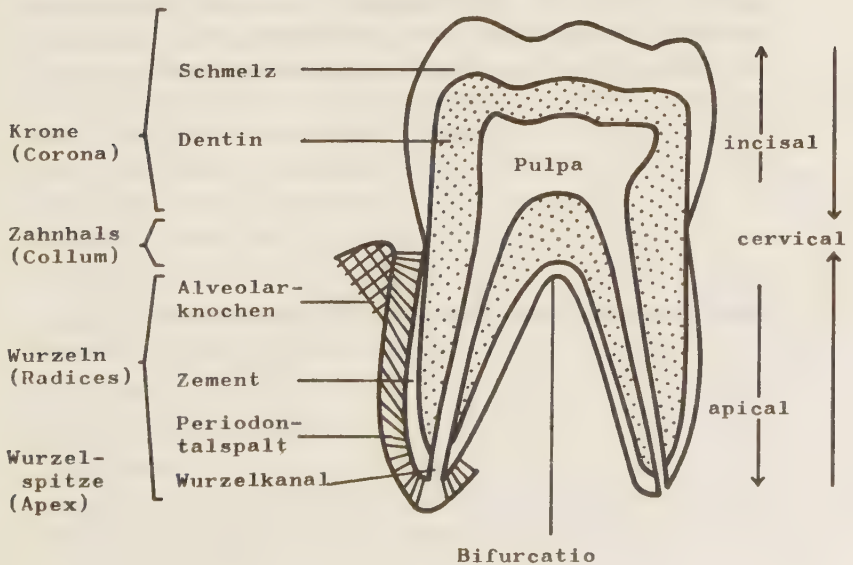


Abb. 2: Aufbau eines Molaren



4.7. Geschlechtsunterschiede

Beim rezenten Menschen sind bisher morphologisch noch keine Merkmale gefunden worden, die eine statistisch gesicherte Geschlechtsbestimmung an Zähnen zulassen (zitiert nach SCHUMACHER, 1972). Hinsichtlich der Zahngröße ließ sich zwar bei großen Untersuchungen ein Unterschied bei den statistischen Mittelwerten feststellen, aber die Variation war so groß, daß die Aussage praktisch ohne Bedeutung war.

Für den Schimpansen werden morphologische Geschlechtsunterschiede jeweils in den einzelnen Abschnitten diskutiert. Über absolute Maße der Kronenlängen und -breiten gibt REMANE (1960) genaue Auskunft. Die Mittelwerte liegen dabei für alle Zähne des *Pan troglodytes verus*-Männchens über denen des Weibchens. Die Variation für die Männchen ist dabei für alle Zähne größer, wenn man sie mit denen des Weibchens vergleicht, besonders deutlich wird das aber beim Eckzahn. Natürlich überschneiden sich die Bereiche dabei, so daß von der Größe her nur bei Extremwerten von vornherein eine Aussage möglich wäre.

4.8. Aufbau der Zähne

Über den Aufbau der Zähne informiert Abb. 2.

4.9. Morphologische Teile der Zahnkrone

Höcker: Die Höcker sind oft schwierig zu diagnostizieren, da sie besonders bezüglich ihrer Höhe sehr variabel sind. Die Formen reichen von ausgeprägten Höckern über einen Wulst bis zur kaum sichtbaren Erhebung, wodurch die Diagnose natürlich recht subjektiv sein kann. Die Furchen aber, die die Höcker trennen, haben sich als sehr konstant erwiesen, was Lage und Vorhandensein betrifft. Die Höckerareale sind also gut abgrenzbar und auch bei Gebissen, die stark abradieren, noch gut zu erkennen. Unter einem Tuberculum versteht man einen sehr kleinen Höcker. In den beiliegenden Abbildungen von Zähnen werden Höcker in der Aufsicht als Kreise markiert.

Furchen: Die Furchen (Fissuren) trennen Höckerareale und sind sehr konstant. Von diesen Hauptfurchen, die die großen Höcker voneinander trennen, gehen oft Nebenfissuren aus, die blind auf der Kaufläche enden. Diese Fissuren sind auch durch Abnutzung (=Abrasion, im angelsächsischen und neuerdings auch im deutschen Schrifttum = Attrition) nur schwer zu verwischen, weil sie sich nach apical oft ampullenförmig vertiefen. Unter einem Sulcus verstehen wir eine Furche, die sich nicht so scharf abzeichnet wie eine Fissur. In den Abbildungen sind die Fissuren und Sulci gestrichelt gezeichnet.

Gruben: Die Gruben (Foveae) sind muldenartige Vertiefungen auf der Occlusalfläche, die von Höckern und Leisten begrenzt werden.

Leisten: Diese Schmelzgrate können scharfkantig oder abgerundet sein.

Hauptleisten verbinden Höcker miteinander und sind oft aus zwei Nebenleisten entstanden. Nebenleisten ent-

springen auf Höckern, enden aber blind auf der Kaufläche.

Randleisten nehmen ebenfalls ihren Ausgang von Höckern, verlaufen dann aber am Rande der Kaufläche und münden wiederum auf einem Höcker.

Leisten und Wülste werden in den Abbildungen als durchgehende Linien gezeichnet.

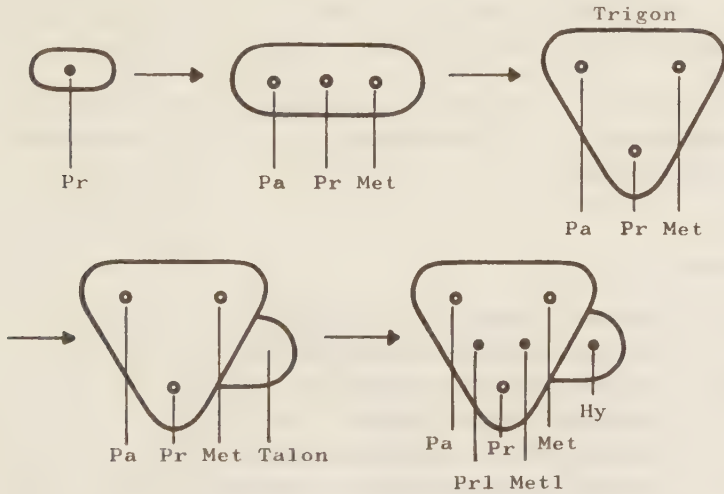
Basalbänder (Cingula): Oberhalb des Zahnhalses umgibt oft ein Wulst die Kronenseiten, der als Bildungs-ort neuer Höcker von Bedeutung ist. Buccal wird er als Cingulum externum, lingual als Cingulum internum bezeichnet.

4.10. COPE-OSBORNsche-Trituberculartheorie und Nomenklatur

COPE (1888) hat in seiner Differenzierungstheorie die Entstehung der Prämolaren und Molaren auf eine dreihöckrige Form des Säugetierzahnes zurückgeführt, die wiederum auf einer einhöckrigen Form basiert. OSBORN (1907) arbeitete ebenfalls an dieser sogenannten Trituberculartheorie und erweiterte sie. An der vorderen und hinteren Kante des einhöckrigen Zahnes bildet sich je ein neuer Höcker. Der mittlere verschiebt sich in einer späteren Entwicklungsphase aus der Reihe heraus und bildet mit den beiden anderen ein Dreieck. Nun kommt es zur Ausbildung eines neuen Wulstes am distalen Ende dieser Höckerformation, im Oberkiefer "Talon", im Unterkiefer "Talonid" genannt, der wiederum die Möglichkeit für Höckerneubildungen schafft. Im Oberkiefer bildet das Talon nur einen großen Höcker, das Talonid im Unterkiefer bildet drei. Die dreihöckrige Formation, im Oberkiefer "Trigon", im Unterkiefer "Trigonid"

Abb. 3: Trituberculartheorie von COPE-OSBORN nach KRAUS (1969)

Oberkieferentwicklung



Pr = Protoconus

Pa = Paraconus

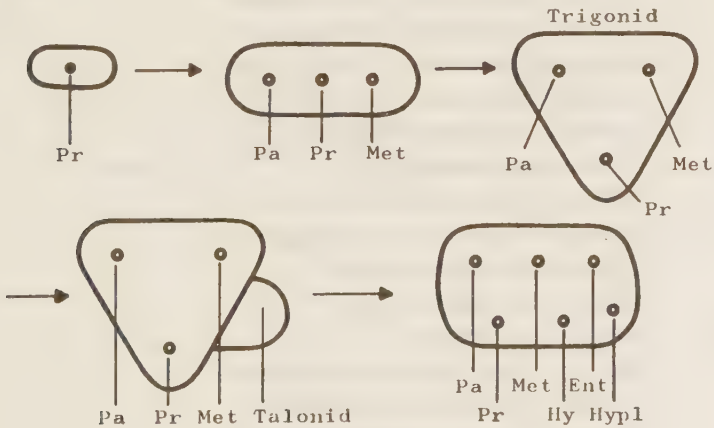
Met = Metaconus

Pr1 = Protoconulus

Met1 = Metaconulus

Hy = Hypoconus

Unterkieferentwicklung



Pr = Protoconid

Pa = Paraconid

Met = Metaconid

Hy = Hypoconid

Ent = Entoconid

Hyp1 = Hypoconulid

Legende zu Abb. 4 :

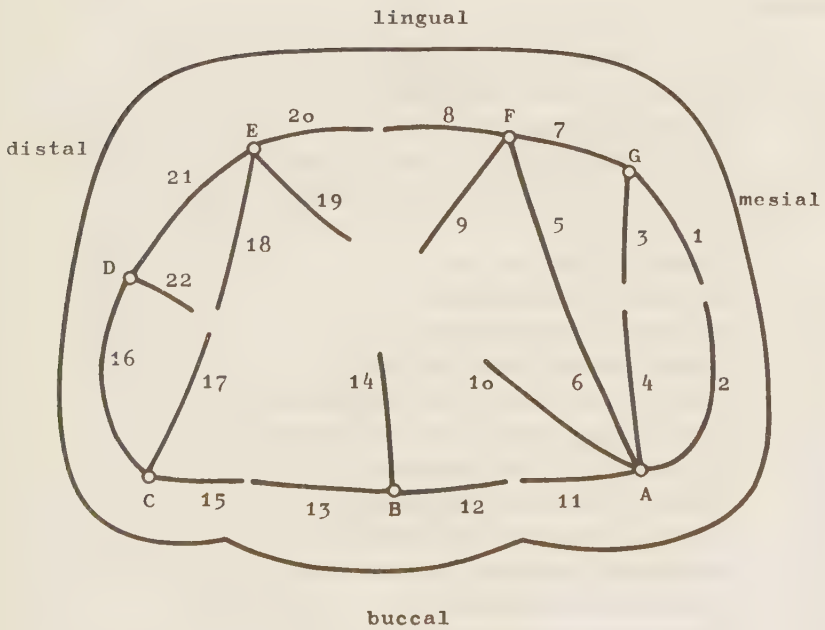
Höcker:

A = Protoconid	D = Tuberculum sextum	F = Metaconid
B = Hypoconid	E = Entoconid	G = Paraconid
C = Hypoconulid		

Leisten:

1+7	= Vordere Metaconid-Randleiste
2	= Vordere Protoconid-Randleiste
1,7+2	= Vordere Trigonid-Randleiste
3	= Paraconid-Nebenleiste
4	= Vordere Protoconid-Nebenleiste
3+4	= Vordere Trigonidleiste = Protoconid-Paraconid-Hauptleiste
5/6	= Hintere Trigonid-Hauptleiste = Protoconid-Metaconid-Hauptleiste
8	= Hintere Metaconid-Randleiste
9	= Hintere Metaconid-Nebenleiste
10	= Hintere Protoconid-Nebenleiste
11	= Hintere Protoconid-Randleiste
12	= Vordere Hypoconid-Randleiste
13	= Hintere Hypoconid-Randleiste
14	= Hypoconid-Nebenleiste
15	= Vordere Hypoconulid-Randleiste
16	= Hintere Hypoconulid-Randleiste
17	= Hypoconulid-Nebenleiste
18	= Entoconid-Nebenleiste
17+18	= Crista posterior
19	= Vordere Entoconid-Nebenleiste
20	= Vordere Entoconid-Randleiste
21	= Hintere Entoconid-Randleiste
22	= Tuberculum-sextum-Nebenleiste
16+21	= Hintere Randleiste (Hintere Talonid-Randleiste)

Abb. 4: Nomenklatur von COPE-OSBORN nach REMANE (1960) am
Beispiel eines 1. Molaren im rechten Unterkiefer



Legende zu Abb. 5 :

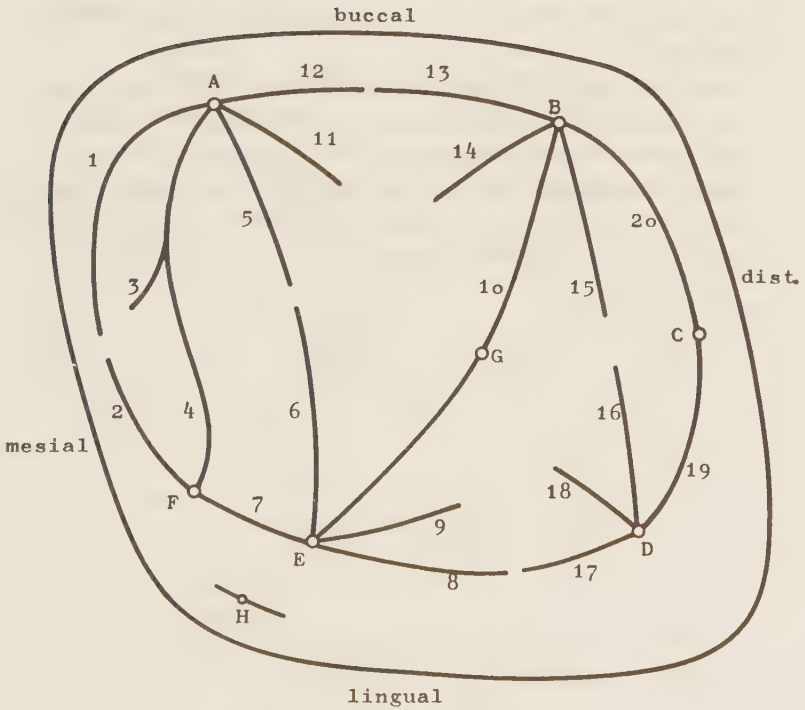
Höcker:

A = Paraconus	D = Hypoconus	G = Metaconulus
B = Metaconus	E = Protoconus	H = Tuberculum
C = Distoconulus	F = Protoconulus	Carabelli

Leisten:

- 1 = Vordere Paraconus-Randleiste
- 2+7 = Vordere Protoconus-Randleiste
- 1,2+7 = Mesiale Randleiste
- 3 = Leiste im Gebiet der Crista nova
- 4 = Crista anterior (Paraconus-Protoconulus-Hauptleiste)
- 5 = Paraconus-Nebenleiste
- 6 = Protoconus-Nebenleiste
- 5+6 = Paraconus-Protoconus-Hauptleiste
- 8 = Hintere Protoconus-Randleiste
- 9 = Protoconus-Nebenleiste nach distal
- 10 = Crista transversa (Crista obliqua)
- 11 = Paraconus-Nebenleiste nach distal
- 12 = Hintere Paraconus-Randleiste
- 13 = Vordere Metaconus-Randleiste
- 14 = Metaconus-Nebenleiste nach mesial
- 15 = Metaconus-Nebenleiste
- 16 = Hypoconus-Nebenleiste
- 15+16 = Crista posterior
- 17 = Vordere Hypoconus-Randleiste
- 18 = Hypoconus-Nebenleiste nach mesial
- 19 = Hintere Hypoconus-Randleiste
- 20 = Hintere Metaconus-Randleiste
- 19+20 = Distale Randleiste

Abb. 5: Nomenklatur von COPE-OSBORN nach REMANE (1960)
am Beispiel eines 1. Molaren im linken Oberkiefer



genannt, kann weitere akzessorische Höcker bzw. Wülste hervorbringen. Die Höckerbezeichnungen dieser Trituberculartherorie sind heute noch gebräuchlich, wobei die Unterkiefer-Höcker stets die Endung "-id" erhalten. Sekundäre Höcker werden als Conulus bzw. Conulid bezeichnet.

Eine Übersicht gibt Abb. 3.

Über die Anwendung der Nomenklatur nach dieser Theorie geben die Abb. 4 - 7 Auskunft. Über die Eckzähne Abb. 9.

Anmerkung zu Zeichnung 8: Der Dryopithecus kann zwei verschiedene Fissurenmuster an unteren Molaren haben, die auch für den Schimpansen und den rezenten Menschen Gültigkeit haben. Bei dem +-Muster haben Protoconid und Entoconid Kontakt, bei dem Y-Muster haben sie es nicht (REMANE, 1960).

Abb. 6: Die Foveae und weitere akzessorische Höcker
im Unterkiefer

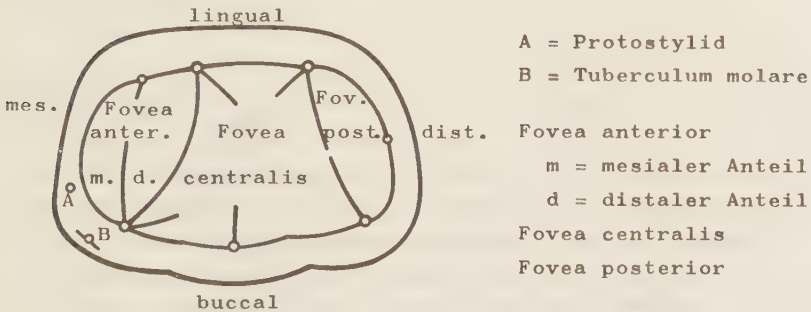


Abb. 7: Die Foveae und weitere akzessorische Höcker
im Oberkiefer

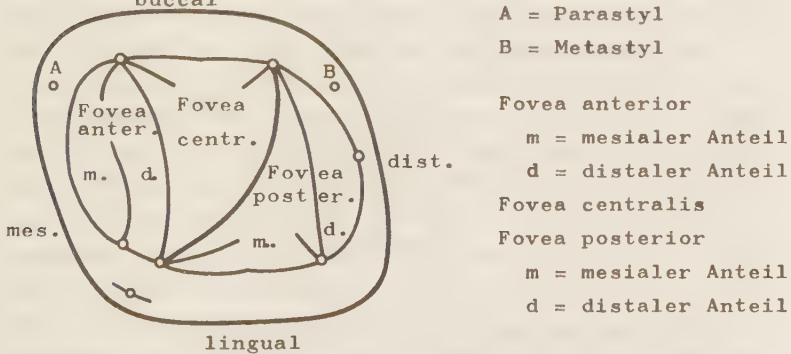


Abb. 8: Das Dryopithecus-Y-Muster und Dryop.- + -Muster

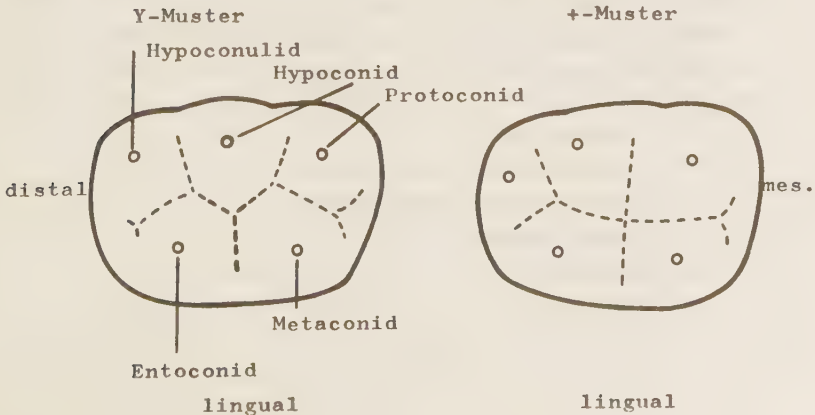
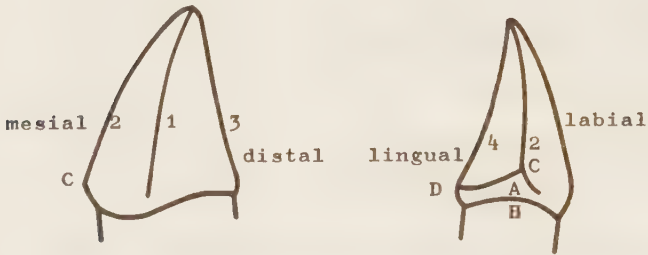
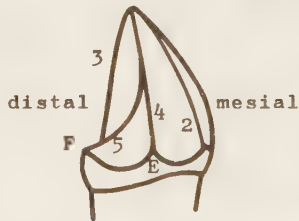


Abb. 9: Nomenklatur an den Eckzähnen

Oberer Eckzahn



Unterer Eckzahn



- A = Mesiale Basalfläche (Basalpunkt)
- B = Mesiale Basalbucht
- C = Mesiales Tuberculum (Parastyl ?)
- D = Linguales Tuberculum (Protoconus ?)
- E = Linguales Tuberculum (Metaconid)
- F = Distales Tuberculum (Talonid)
- 1 = Labialwulst
- 2 = Vorderleiste (Vorderkante)
- 3 = Hinterleiste (Hinterkante)
- 4 = Lingualwulst
- 5 = Talonidleiste

B. Hauptteil

Anmerkung

Es ist bei den vielen Variationsmöglichkeiten, welche die Morphologie der Zähne in sich birgt, oft schwierig, Entscheidungen über Vorhandensein und Ausformung bestimmter Merkmale zu treffen, weil die Beobachtung in jedem Falle weitgehend subjektiv ist. Weitere Schwierigkeiten bringt die Materie, in diesem Falle der Schmelz, in die Diskussion. Untersuchungen (KRAUS, 1963) über die Verkalkungsphasen des Zahnschmelzes an Foeten regen zum Nachdenken an, ob nicht viele der bisherigen Aussagen über Schmelzausformungen revidiert werden müßten. Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß Höcker sehr oft in einer frühen Verkalkungsphase noch vorhanden sind, später aber durch weiteren Schmelzbau überdeckt werden.

Folgendes Zitat sollte daher bei der Bewertung der Befunde an den Kronen berücksichtigt werden:

"At any rate, it seems advisable to give pause before drawing too dogmatic conclusions regarding 'trends toward reductions of cusps' or the 'rise of a new cusp' when these are based solely upon the completed enamel crown morphology." (KRAUS, B. S., 1963: "Morphogenesis of Deciduous Molar Pattern in Man" in: Dental Anthropology, Hrsg. von BROTHWELL, 1963, Vol. V, S. 103.)

I Die Zähne von *Pan troglodytes verus*

Bei der Beschreibung der untersuchten Merkmale sind in Klammern gesetzte Zahlen angegeben; dabei gibt die erste Zahl die aufgefundene Häufigkeit des untersuchten Merkmales an, die zweite Zahl - nach dem Bruchstrich - gibt an, wieviel Zähne eine Untersuchung aufgrund ihres Erhaltungszustandes ermöglichten. - Die Abbildungen entsprechen der fünffachen Größe auf DIN A 4, auf DIN A 5 der 3,3-fachen Größe.

1. Die Milcheckzähne

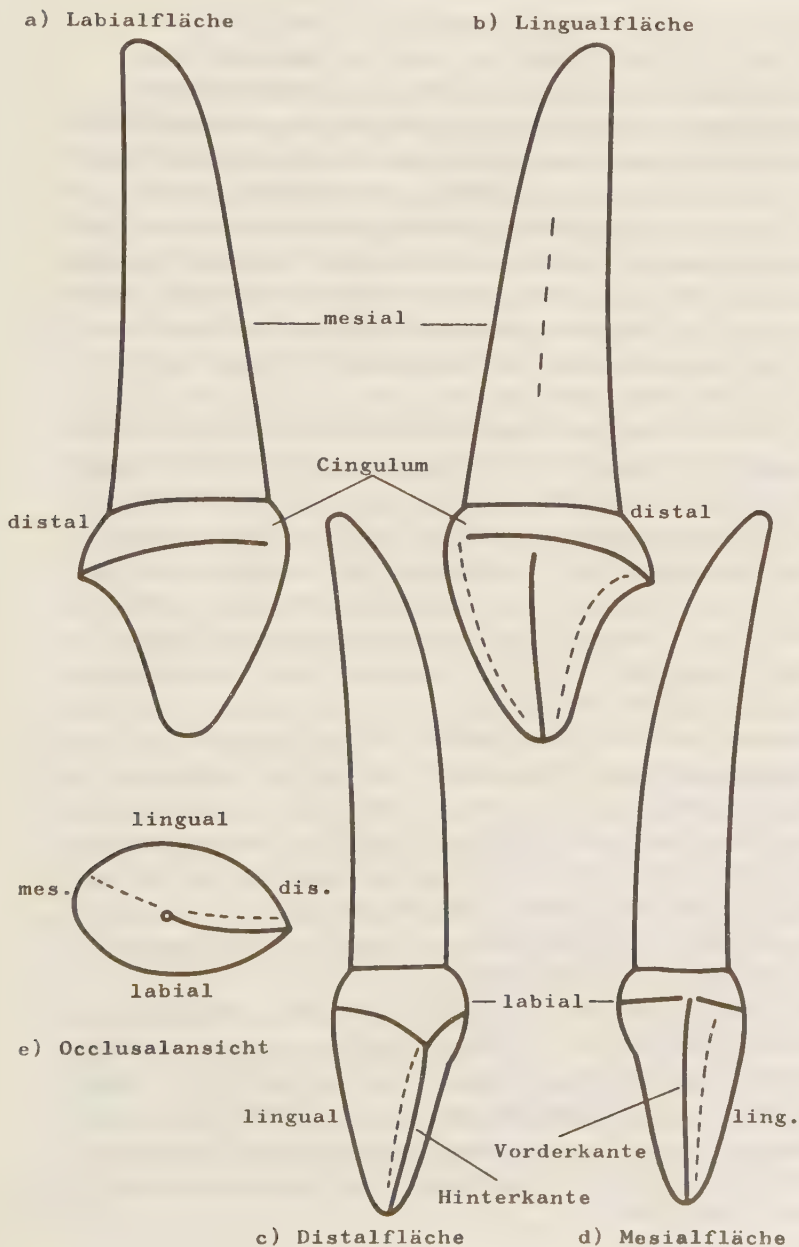
1.1. Die oberen Milcheckzähne (53 und 63)

Der obere Milcheckzahn hat große Ähnlichkeit mit dem nachfolgenden bleibenden, nur ist er kleiner und seine Strukturen sind undeutlicher. Das Größenverhältnis der Krone zu den übrigen Milchzähnen ist kleiner als im bleibenden Gebiß. Der Kronenquerschnitt ist im cervikalen Teil oval und verändert sich auch nach incisal nicht.

Die Vorderkante war in 92,3 % (= 36/39) rund und ging im Cingulum auf. Die Hinterkante war in allen Fällen scharf, was bedeutet, daß eine sehr schmale Leiste von der Spitze abwärts zum distalen Wulst zieht und in diesem ausläuft. Dieser distale Wulst ist im allgemeinen recht gut ausgebildet, doch an manchen Kronen ist er nicht stärker als ein kräftiges Basalband (5/40 = 12,5 %) (Nomenklatur siehe Abb. 9).

Das Cingulum variiert ebenso in seiner Ausprägung: Bei manchen Kronen ist es an der Labialseite so deutlich, daß es sich durch einen flachen Sulcus von der Fläche

Abb. 10: Der Milcheckzahn des rechten Oberkiefers
von *Pan tr. v.*



abhebt, distal hingegen geht es im Distalwulst auf ($5/35 = 14,3\%$). Dabei ist es an der mesialen Basalfläche nicht deutlich vorspringend, sondern flach. Allerdings kann man mesial nicht von einer Basalfläche sprechen, sondern eher von einem Basalpunkt, was ebenso für die distale Basalfläche zutrifft. Möglicherweise deutet das starke Labialcingulum einen Geschlechtsdimorphismus an, doch weil sich alle Übergänge bis hin zum fast völligen Fehlen eines Basalbandes finden lassen und die Zahl der gefundenen bei weitem nicht ausreicht, ist es nicht möglich, genaue Aussagen darüber zu machen. Siehe Abb. 10.

Der Labialwulst ist flach und setzt sich nicht von der Fläche ab. Lingual ist er in manchen Fällen sehr breit und deutlich entwickelt ($5/33 = 15,2\%$) und bildet zur scharfen Hinterleiste hin eine Mulde. In dieser verläuft ausgehend von der Kronenspitze bis zum Cingulum oft eine zusätzliche Leiste ($9/23 = 39,1\%$). Sowohl der primäre als auch der akzessorische feine Distalwulst sind sehr flach und verlaufen leicht konkav, bis sie im Cingulum aufgehen.

Entgegen der Krone des unteren Milcheckzahnes, bei dem der mesio-distale Durchmesser, auf halber Kronenhöhe gemessen, meist kleiner ist als der labio-linguale, ist die Krone des oberen Milcheckzahnes von außen nach innen sehr schmal gestaltet. An den meist weiter fortgeschrittenen Attritionen kann man ablesen, daß die Schmelzhärte der Milchzähne geringer ist als die der bleibenden (WALKHOFF, 1924).

Der Wurzelquerschnitt des Milcheckzahnes entspricht in allen Bereichen der ovalen Kronenform. An der buccalen Fläche läuft längs der Wurzel in $26,8\%$ ($= 11/41$) ein Sulcus, eine Teilung der Wurzel aber wurde nicht beobachtet. Soweit feststellbar, war die Wurzel am apicalen Ende nach distal gekrümmt, das Wurzelmerkmal ist also vorhanden.

1.2. Die unteren Milcheckzähne (73 und 83)

Der untere Milcheckzahn ist im Verhältnis zu den anderen Milczähnen des Unterkiefers recht klein, sowohl was seinen Querschnitt im cervikalen Bereich als auch seine Höhe angeht, vergleicht man die Milchzahnreihe mit der der bleibenden Zähne. Der cervikale Querschnitt ist annähernd eiförmig, da der labiale Durchmesser, von der Vorder- zur Hinterleiste gemessen, oft geringfügig größer ist als der linguale, vor allem, wenn das Talonid tuberculum schwach ausgeprägt ist ($33/35 = 94,3 \%$). In zwei Fällen zeigte sich ein runder Querschnitt, was durch einen kleineren labio-lingualen Durchmesser bedingt war ($2/35 = 5,7 \%$).

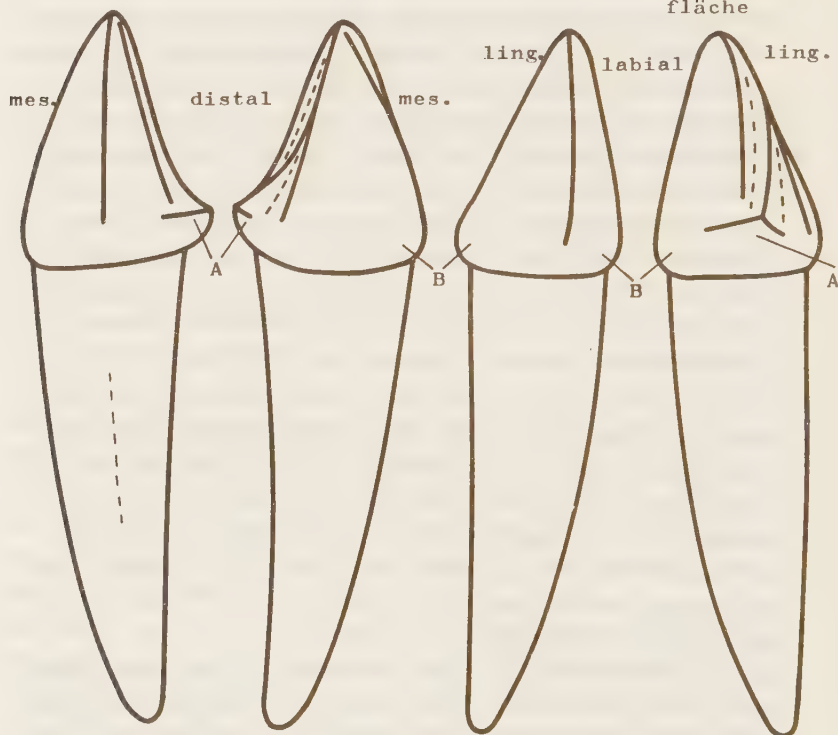
Wie an den bleibenden Unterkiefer-Eckzähnen, so kann man auch hier nicht von einer ausgesprochenen Hinterleiste sprechen, da die Krone distal gerundet ist, gelegentlich findet man sie aber doch ($2/34 = 5,9 \%$). Mesial ist das Umgekehrte der Normalfall: in $91,4 \%$ ($= 32/35$) fand sich eine Leiste, in $8,6 \%$ ($= 3/35$) war die Krone mesial gerundet (siehe Abb. 11: Querschnitt auf halber Kronenhöhe).

Die Labialfläche ist rund und weist keinen prominenten vertikalen Wulst auf, der sich sonst von der mesialen und distalen Labialfläche absetzt. In einem Fall verlief auf der distalen Labialfläche eine seichte Furche, die einen Wulst andeutete ($1/35 = 2,9 \%$). Auf der Lingualfläche zieht von der Spitze aus eine scharfkantige Leiste herab, die im Cingulum mündet. Von dieser zweigt eine andere Leiste nach distal ab, die im Talonidwulst endet (Talonidleiste bei $23/28 = 82,2 \%$). Die Leiste mündet in der Spitze des pyramidenartigen Talonid tuberculum. Parallel zu dieser verläuft manchmal eine zusätzliche Leiste, die sich im Talonidwulst verliert ($2/35 = 5,7 \%$). Auf der mesio-lingualen Fläche tritt

Abb. 11: Der Milcheckzahn des linken Unterkiefers
von Pan tr. v.

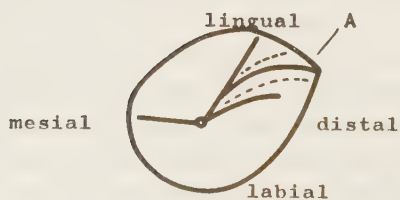
a) Labialfläche b) Lingualfläche c) Mesial- d) Distal-

fläche



A = Talonidtuberculum

B = Cingulum/Basalband



e) Occlusalansicht



f) Querschnitt auf halber Kronenhöhe

keine scharfkantige akzessorische Leiste auf, sondern es ist ein runder, flacher Wulst zu sehen, der aber schon auf der Fläche ausläuft. Das Cingulum ist labial wie auch mesio-lingual sehr schwach ausgebildet. Disto-lingual ist es wegen der Ausbuchtung des Talonidwulstes sehr deutlich. Bei Ansicht des Zahnes von mesial und distal läßt sich keine Basalfläche mit ausweitender Tendenz finden, es sind vielmehr Basalpunkte, zu denen die Vorder- und Hinterleisten hinablaufen. Ebenso sind keine Basalbuchten vorhanden, denn die Schmelz-Zement-Grenze läuft fast geradlinig um den Zahnhals herum.

Die Wurzelquerschnitte der unteren Milcheckzähne entsprechen in etwa der cervikalen Kronenform. Gelegentlich zeigt sich an der disto-buccalen Wurzelfläche ein seichter Sulcus, der apical ausläuft ($2/35 = 5,7\%$).

2. Die Milchmolaren

2.1. Die Milchmolaren des Oberkiefers

Auch die Milchmolaren von *Pan troglodytes verus* sind nicht mit den nachfolgenden bleibenden zu vergleichen, denn es sind eher molariforme Zähne. Auffällig ist daher der Höckerreichtum, insbesondere wenn man den ersten oberen Milchmolaren betrachtet. Ihre Kronen sind ebenso wie die der Schneide- und vor allem der Eckzähne merklich niedriger als die der nach dem Zahnwechsel folgenden Ersatzzähne.

Zur Nomenklatur sei auf Abb. 5 verwiesen.

2.1.1. Die ersten Milchmolaren des Oberkiefers (54 und 64)

Ungefähr drei Viertel der Occlusalfläche dieses Zahnes werden von den beiden Haupthöckern Paraconus und Protoconus eingenommen, von denen der Paraconus, wenn man das Parastyl in die Betrachtung mit einbezieht, in den meisten Fällen eine etwas größere Grundfläche einnimmt als der Protoconus. Außer diesen beiden Haupthöckern hat der erste obere Milchmolar mesio-buccal ein Parastyl, disto-lingual einen Hypoconus, disto-buccal einen Metaconus und distal von diesem einmal ein Metastyl. Hypoconus und Metaconus waren in allen Fällen zu sehen, das Parastyl war nur in einem von 54 Fällen nicht feststellbar ($= 1,8 \%$, während das Metastyl nur ein einziges Mal auftrat ($1/33 = 3 \%$). Der Paraconus war meistens der höchste Höcker oder von gleicher Höhe wie der Protoconus, es folgte der Metaconus mit nur geringem Unterschied, dann der Hypoconus mit deutlichem Höhenunterschied zum Metaconus und schließlich das Parastyl. Dieses zeigte sich meistens nur als sattelartiger Vorsprung mit eigenem Areal ($41/54 = 75,9 \%$), in $22,2 \%$ ($= 12/54$) war es deutlich als Höcker ausgeprägt. Am Übergang der mesialen Approximalfläche in die Occlusalfläche konnte der Protoconulus nie als Höcker nachgewiesen werden, auch sein Areal war nicht mit Sicherheit feststellbar, da die vordere Protoconus-Randleiste nur sehr schwach ausgebildet war und schon mehr auf der abgeflachten Approximalfläche als auf der Occlusalfläche lag. (Zu dem Auftreten von Höckern siehe Tabelle 2)

Eine senkrechte Einschnürung auf der mesialen Approximalfläche trennt das Parastyl-Areal mit der horizontal verlaufenden Parastyl-Randleiste sehr deutlich von dem Gebiet des Protoconus. Vom Paraconus aus läuft die Para-

Tabelle 2 : Auftreten und Häufigkeit der verschiedenen Höcker an ersten und zweiten Milchmolaren des Oberkiefers von *Pan troglodytes verus*.

x = aufgefundene Häufigkeit

n = Zahl der untersuchten Kronen

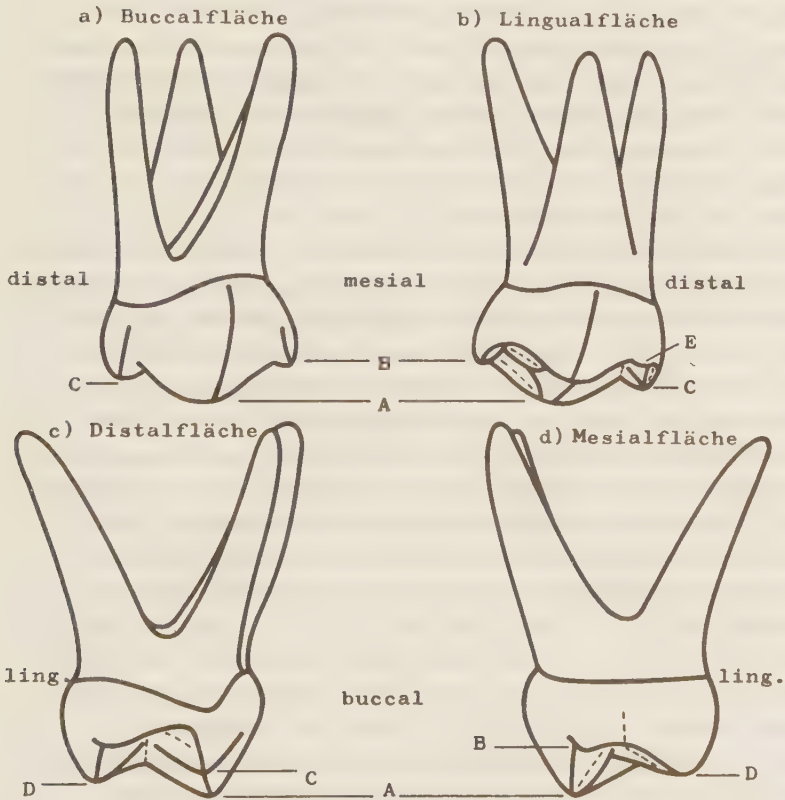
Höcker	1.Milchmolar		2.Milchmolar	
	x	n	x	n
Trigon:				
Paraconus	58	58	58	58
Parastyl	53	54	-	50
Protoconus	58	58	58	58
Protoconulus	-	40	4	42
Metaconus	58	58	58	58
Metaconulus	-	32	3	50
Metastyl	1	33	1	55
Tuberculum Carabelli	-	51	29	49
Talon:				
Hypoconus	58	58	58	58
Distoconulus	-	52	2	58

conus-Randleiste zum Parastyl und gleichzeitig auch ein Wulst zur Parastyl-Randleiste. Der Kontakt zur Randleiste ist in den meisten Fällen vorhanden, oft sogar so, daß die Parastyl-Randleiste dort endet. Dieser Wulst verläuft zwar im Bogen von der Paraconusspitze herab, aber hauptsächlich hat er Kontakt mit der Crista anterior und könnte damit der Crista nova entsprechen, die man an bleibenden Molaren finden kann. Nach mesio-buccal trennt der Wulst eine kleine Grube zum Parastyl ab (siehe Abb. 12).

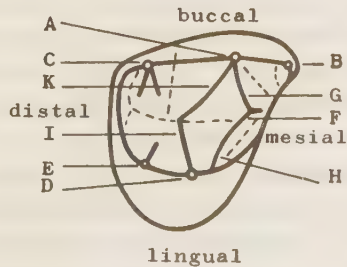
Die Crista anterior ist eine Leiste, die auf der Paraconusspitze entspringt, bogenförmig nach mesial ausweicht und im mesialen Protoconus-Abhang endet. Dieses Zielgebiet am Protoconus entspricht dem Areal des Protoconulus. Weil der Protoconulus als Höcker nicht nachgewiesen werden konnte und die Crista anterior nahezu in der Protoconusspitze endet, könnte diese Leiste auch als vordere Para-Protoconus-Hauptleiste bezeichnet werden.

Von der weit buccal liegenden Spitze des Paraconus läuft eine Nebenleiste nach disto-lingual ($13/14 = 92,8 \%$), die sich mit der vom Protoconus ausgehenden Nebenleiste ($6/8 = 75 \%$) disto-buccal trifft und dadurch eine zweite Hauptleiste, die hintere Para-Protoconus-Hauptleiste bildet. Die Spitze des Protoconus ist weiter auf die Occlusalfläche gerückt. Das zwischen diesen Leisten und der Proto-Paraconus-Hauptleiste liegende Areal fällt flächig zur Mitte der Occlusalfläche hin ab, wo eine mehr oder weniger scharfe Fissur die Flächen voneinander trennt. Vom Protoconus zweigen noch zwei Leisten ab: eine distale Protoconus-Randleiste, von der die Fovea centralis nach lingual begrenzt wird, und eine Nebenleiste, die in das Metaconulus-Areal läuft. Da vom Metaconulus eine weitere Nebenleiste in linguale Richtung zieht, können beide Leisten miteinander Kontakt

Abb. 12: Der erste Milchmolar des rechten Oberkiefers
von Pan tr. v.



- A = Paraconus
 B = Parastyl
 C = Metaconus
 D = Protoconus
 E = Hypoconus
 F = Leiste im Gebiet der
 Crista nova
 G/H = Crista anterior
 I/K = Paraconus-Protoconus-
 -Hauptleiste



f) Occlusalfläche

gewinnen, aber sie sind immer durch eine mesio-distale Fissur deutlich voneinander getrennt. Auch wenn der Kontakt nicht so deutlich ist, so ist doch die Tendenz zur Bildung einer Crista transversa unverkennbar. Damit würde dann eine Fovea centralis gebildet, aber der tiefe Fissuren- bzw. Sulcus-Verlauf führt zur Verbindung der Fovea centralis mit der Fovea posterior.

(Abb. 12: Occlusalansicht)

Die vom Paraconus ausgehende Randleiste bildet mit der nach mesial gehenden fast eine Gerade. Durch eine Querrfissur trennt sich disto-buccal der Metaconus ab. Einmal ($1/12 = 8,3 \%$) konnte eine nach mesial führende Metaconus-Nebenleiste festgestellt werden. Da sich die Höckerspitze knapp distal der Querrfissur erhebt, muß die Häufigkeit der Metaconus-Nebenleiste nach mesial eher geringer angesetzt werden. Dagegen ist die Häufigkeit einer nach disto-lingual führenden größer, die zum Metaconulus-Areal zieht und an der angedeuteten Entwicklung einer Crista tranversa beteiligt ist.

(Siehe Abb. 12)

Vom Metaconus ausgehend führt eine steil nach cervikal abfallende hintere Randleiste nach distal. In den meisten Fällen ($14/18 = 77,8 \%$) hatte sie Kontakt mit der vom Hypoconus in buccaler Richtung ziehenden hinteren Randleiste. Der Hypoconus ist ziemlich mäßig entwickelt und wird meist nur durch einen erhöhten Verlauf der Randleiste angedeutet, die am Protoconus beginnt. Zusätzlich kann sich ein seichter, senkrechter Sulcus an der Lingualfläche ausbilden, der den Protoconus zum Hypoconus absetzt. (Abb. 12: Lingual- und Occlusalansicht)

In der Aufsicht bilden die vier Haupthöcker mit ihren Randleisten nahezu ein Quadrat. Mesio-buccal fügt sich die Parastyl-Ausbuchtung hinzu, wodurch der mesio-distale Durchmesser an der buccalen Seite größer ist

als an der lingualen. Der Durchmesser von lingual nach buccal ist im mesialen Kronenbereich jeweils größer als im distalen. In der lingualen Ansicht zeigt sich ein flaches Rechteck mit den wulstigen Ausbuchtungen des Cingulums. Die Schmelz-Zement-Grenze verläuft hier geradlinig bis gering sinusförmig.

Bei buccaler Ansicht verläuft die Schmelz-Zement-Grenze sinusförmig, was die Krone distal deutlich kürzt, sie erscheint dann hier sogar nur noch halb so hoch wie mesial. Die Schmelz-Zement-Grenzen verlaufen an den distalen Approximalflächen wiederum so, daß der Schmelz in der Mitte der mesialen Fläche etwas tiefer nach apical hinabreicht als an den Seiten der Krone. Dieser konvexe Verlauf ist mesial nur leicht angedeutet. Das Cingulum ist an den Milchzähnen ja in vielen Fällen (ein Drittel) relativ schwach ausgebildet, besonders an der Lingualseite, und dabei macht auch der erste obere Milchmolar keine Ausnahme. (Abb. 12: Seitliche Ansichten)

2.1.2. Die zweiten Milchmolaren des Oberkiefers (55 und 65)

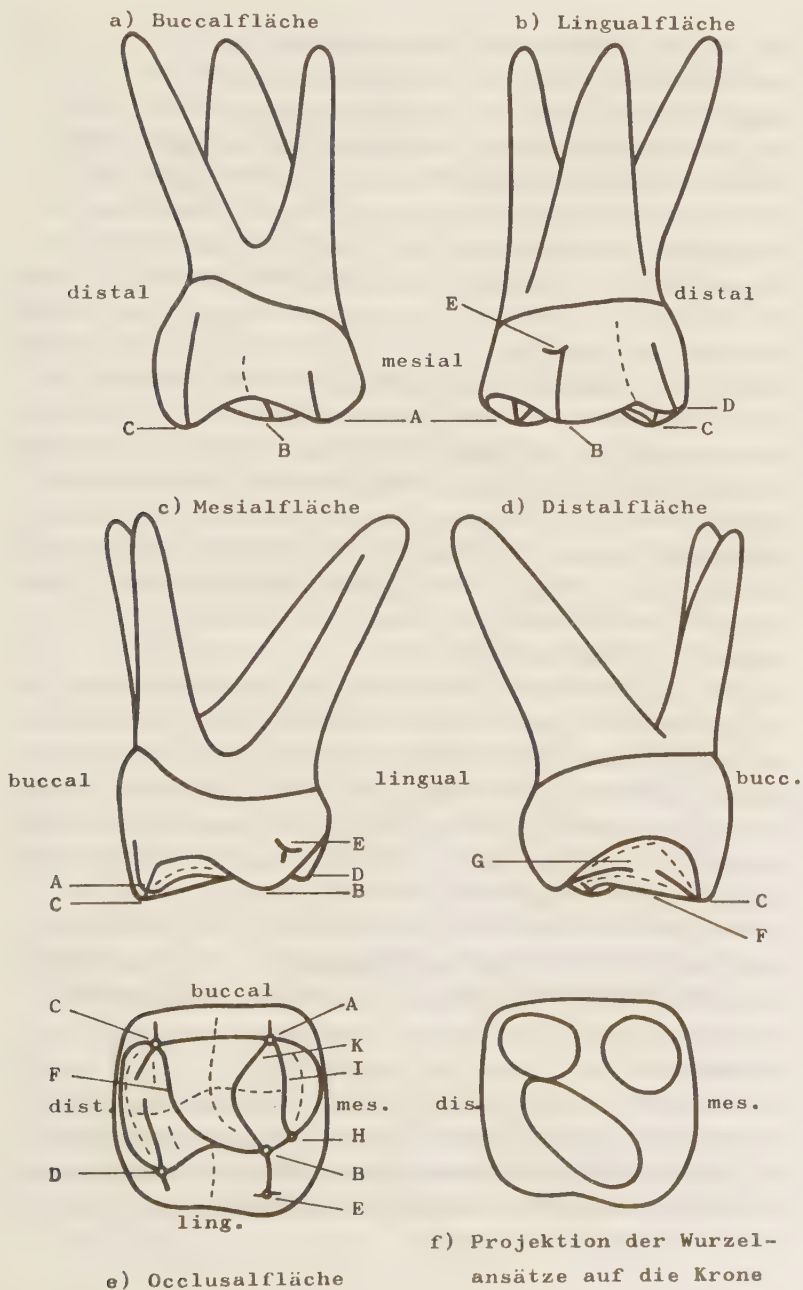
Bei Betrachtung des zweiten oberen Milchmolaren kann man die Ähnlichkeit mit den bleibenden Molaren feststellen, doch er ist viel kleiner als diese. Größemäßig muß man ihn zwischen dem ersten Milchmolaren und dem ersten bleibenden Molaren einordnen.

Die vier Haupthöcker sind gut ausgebildet, das Talon hat an Größe zugenommen und damit auch die beiden distalen Höcker. Die buccalen waren in vielen Fällen die höchsten, es folgte der Protoconus und dann der

Legende zu Abb. 13 :

- A = Paraconus
- B = Protoconus
- C = Metaconus
- D = Hypoconus
- E = Tuberculum Carabelli
- F = Crista transversa
- G = Fovea posterior
- H = Protoconulus
- I = Crista anterior
- K = Paraconus-Protoconus-Hauptleiste

Abb. 13: Der zweite Milchmolar des rechten Oberkiefers von Pan tr. v.



bei allen Kronen niedrigste Hypoconus ($20/45 = 44,4 \%$), (diese Zahl gilt für die angegebene Höhenfolge). Oft waren Paraconus und Protoconus etwa gleich hoch ($9/45 = 20 \%$), manchmal war der Paraconus der höchste ($7/45 = 15,6 \%$), gefolgt von Proto-, Meta- und Hypoconus. Vergleicht man die Höckerareale, so nahm immer der Protoconus die größte Fläche ein, dann Metaconus, Paraconus und zum Schluß der Hypoconus ($25/49 = 51 \%$). Manchmal sind die Areele von Para- und Metaconus auch gleich an Größe ($16/49 = 32,6 \%$), oder der Metaconus übertrifft sogar den Paraconus an Grundfläche ($6/49 = 12,2 \%$). Der Abstand zwischen den beiden mesialen Höckerspitzen ist geringer als zwischen den beiden distalen, weil die des Protoconus weit buccal liegt. Ferner ist die linguale Seite des Protoconus flach abfallend, so daß bei occlusaler Ansicht der bucco-linguale Kronendurchmesser geringfügig größer ist als distal, zumindest aber gleich ($42/55 = 76,4 \%$ mesial größer; $13/55 = 23,6 \%$ mesial = distal). (Siehe Abb. 13)

Als weitere akzessorische Höcker können hinzutreten: an der mesialen Seite der Protoconulus als kleines Höckerchen ($2/42 = 4,8 \%$) und als Sattel ($2/42 = 4,8 \%$; beide zusammen $9,6 \%$). Ein Parastyl konnte beim zweiten oberen Milchmolaren nicht gefunden werden. (Siehe auch Tabelle 2.) An der Buccalseite zwischen Para- und Metaconus habe ich einmal ein Metastyl gesehen ($1/55 = 1,8 \%$), auf dem distalen Rand zweimal einen Distoconulus ($2/58 = 3,5 \%$), an der Lingualseite das Tuberculum Carabelli, nicht als Höcker, sondern als Fissur oder als Grübchen ($29/49 = 59,2 \%$), die das Höckerareal abschnüren.

Am mesialen Kronenabschnitt fällt auf, daß eine mesio-buccale Ausbuchtung fehlt, die in Form des Parastyls am ersten oberen Milchmolaren existiert, was den Umriss der Zahnkrone nahezu quadratisch macht. (Abb. 13: Mesial- und Occlusalansicht)

Vom Paraconus geht in mesialer Richtung die Paraconus-Randleiste ab, die sich in scharfem Bogen nach lingual wendet, um sich dann mit der vom Protoconus kommenden Randleiste zum mesialen Randwulst zu vereinigen. Die Randleiste ist mesial in den meisten Fällen durchgehend, doch zeigt sich auch hier wie beim ersten Milchmolaren, daß sie durch einen Einschnitt in zwei Teile getrennt werden kann ($6/47 = 12,8\%$).

Vom Paraconus führt eine Leiste zum Gebiet des Protoconulus, die Crista anterior ($7/40 = 17,5\%$). Diese zieht nicht direkt auf den Protoconulus zu, sondern geht mit nach distal konvexem Boden in das Protoconulus-Areal ein. Dieser Bogen kann auch s-förmig verlaufen, sofern der Ursprung an der Paraconusspitze selbst liegt. Wenn er knapp mesial von ihr liegt, dann bietet sich das erstgenannte Bild. Aus dem Bogenverlauf läßt sich der Ursprung der Crista anterior erkennen, denn sie ist aus einer Paraconus-Nebenleiste und einer Protoconulus-Nebenleiste entstanden. In der Mehrzahl der Fälle war der Zusammenhang der Crista anterior mit dem Protoconulus nicht mehr so eindeutig, sondern es hatte sich eine Hauptleiste zwischen Para- und Protoconus gebildet ($33/40 = 82,5\%$). Aber auch diese Hauptleiste gewinnt schon meist etwas mesial von der Spitze Kontakt mit der Randleiste. Eine Trennung beider Möglichkeiten ist allerdings kaum möglich, da beide Leisten fast gleichen Verlauf im Bereich der Protoconusspitze zeigen. (Abb. 13: Occlusalansicht)

Die am ersten Milchmolaren auftretende Wulst-Bildung im Gebiet der Crista nova war am zweiten Milchmolaren nicht anzutreffen.

Vom Para- und Protoconus aus ziehen je eine Nebenleiste zur Fovea centralis hin, und beide berühren sich vor deren tiefsten Punkt, ohne ihn zu erreichen (Pro-

toconus-Nebenleiste: $14/22 = 63,6 \%$; Paraconus-Nebenleiste: $23/25 = 92 \%$, aus beiden entsteht dadurch die entsprechende Hauptleiste).

Der Paraconus bzw. seine distale Randleiste entsendet meist noch eine oder zwei feine Nebenleisten, die parallel zur oben beschriebenen disto-lingualen Nebenleiste verlaufen.

Buccal wird die Fovea centralis von der nach distal führenden Paraconus- und der nach mesial führenden Metaconus-Randleiste begrenzt. Die Crista transversa, auch Crista obliqua genannt, bildet die distale Begrenzung und geht in den meisten Fällen übergangslos in den zum Protoconus gehörigen Anteil über, nur in wenigen Fällen ist sie von einer Fissur unterbrochen ($2/49 = 4,1 \%$). Meist geht sie nicht direkt in die Spitze des Protoconus über, sondern gewinnt Kontakt mit der distalen Protoconus-Randleiste und läuft mit ihr gemeinsam zur Protoconusspitze hin ($44/47 = 93,6 \%$). Der Metaconus entsendet oft eine etwas stärkere ($18/27 = 66,6 \%$) und die Crista anterior eine feinere Nebenleiste zur Fovea centralis. (Abb. 13: Occlusalansicht)

Wie schon beim ersten Milchmolaren erwähnt, verdankt die Crista anterior ihre Entstehung wesentlich der Mitwirkung des Metaconulus-Areals. An einigen Kronen ließ sich eine Höckerbildung im Gebiet dieser Crista finden ($3/50 = 6 \%$).

Meta- und Hypoconus entsenden ihrerseits auch wieder Nebenleisten in den distalen Kronenbereich. Von beiden Höckern entspringen Nebenleisten, die fast aufeinander zulaufen. Die des Metaconus ist stärker und weist in ihrem Verlauf meist weiter nach distal als die des Hypoconus, die geradlinig nach buccal geht (Metaconus-Nebenleiste: $52/52 = 100 \%$; Hypoconus-Nebenleiste: $31/38 = 81,5 \%$). Vereinigen sich diese beiden Nebenleisten, dann bildet sich eine neue Hauptleiste, die

eine schmale distale Randfurche abtrennt. Damit ist eine sogenannte Crista posterior entstanden, die an zwei Kronen festzustellen war ($2/45 = 4,4 \%$). An der Bildung der distalen Randleiste ist hauptsächlich die hintere Hypoconus-Randleiste beteiligt, die erst weit buccal ihren tiefsten Punkt erreicht und sich dort mit der distalen, steil abfallenden Metaconus-Randleiste vereinigt. (Die gesamte Randleiste war durchgehend bei $47/49 = 96 \%$) Auf der distalen Randleiste findet man bisweilen die distalen Conuli ($2/58 = 3,5 \%$). Im Normalfall hat die Krone drei Foveae: eine Fovea anterior mesial der hinteren Para-Protoconus-Randleiste, eine Fovea centralis und eine Fovea posterior distal der Crista transversa. Wenn die Crista anterior gut ausgebildet ist, teilt sie die Fovea anterior in einen mesialen und einen distalen Abschnitt auf ($1/57 = 1,7 \%$). Bei den beiden Kronen, wo eine Crista posterior zu sehen war, wurde die Fovea posterior ebenfalls in einen mesialen und einen distalen Anteil getrennt, die ineinander übergingen. (Abb. 13: Occlusalansicht)

Eine deutliche Fissur trennt die beiden buccalen Höcker. Occlusal wendet sie sich von der zentralen Grube im rechten Winkel nach mesial und endet vor der Crista anterior. Der Hypoconus teilt sich durch einen schrägen Sulcus ab, der schon an der lingualen Schmelz-Zement-Grenze beginnt. Ihn verbindet mit der Fovea centralis eine kurze Furche, womit das Fissurenmuster annähernd die Form eines "H" oder "K" erhält. (Abb. 13: Occlusalansicht)

An der mesialen Approximalfläche ist das Cingulum sehr kräftig, ohne daß es sich nach apical ausbuchtet. Die Schmelz-Zement-Grenze an der distalen Approximalfläche verläuft in nach apical konvexem Bogen wie schon beim ersten oberen Milchmolaren. (Abb. 13: Mesialfläche/Distalfläche)

In buccaler Ansicht ist die Schmelzfläche distal erheblich höher als mesial, also genau umgekehrt wie beim ersten Milchmolaren. (Abb. 13: Buccalfläche)

Während man den ersten oberen Milchmolaren als molari-
form bezeichnen könnte, so besitzt der zweite eine aus-
gesprochen molare Krone.

2.1.3. Die Wurzeln der oberen Milchmolaren

Soweit die Wurzeln durch freiliegende Zahnhäule ein-
zusehen waren oder die buccalen Juga der Maxilla es
erkennen ließen, besaßen alle Milchmolaren des Ober-
kiefers drei Wurzeln. Die linguale Wurzel setzte breit
an und war abgeflacht, aber es fiel auf, daß die lin-
guale Wurzel des zweiten Milchmolaren schräg zum An-
satz der beiden Lingualhöcker steht. Die Verlaufsrich-
tung des Ansatzes entspricht annäherungsweise der
Crista transversa. Es zeigt sich damit, daß der Hypo-
conus erst später aus dem Cingulum entstanden ist und
sich die Wurzeln noch nicht den neuen Verhältnissen
angepaßt haben. (Siehe Abb. 13: Wurzelprojektion)

2.2. Die Milchmolaren des Unterkiefers

Während im Oberkiefer beide Milchmolaren eher als mo-
lariform zu bezeichnen sind, so zeigt sich für den
ersten unteren Milchmolaren ein anderes Bild. Dieser
Zahn hat wesentlich mehr prämolare Züge, der zweite
untere Milchmolar hingegen ist wieder ausgesprochen
molarenähnlich.

Zur Nomenklatur und bei Besonderheiten sei auf Abb. 4
verwiesen.

2.2.1. Die ersten Milchmolaren des Unterkiefers (74 und 84)

Zwei Haupthöcker und der Talonidwulst kennzeichnen die Aufsicht auf die Krone des zweiten unteren Milchmolaren: das Protoconid buccal, lingual das Metaconid. Die Spitze des Protoconids ist einwärts zur Occlusalfläche verschoben, so daß sie nahezu in der Mitte des bucco-lingualen Durchmessers liegt. Das Proto- und das Metaconid verbindet eine Hauptleiste, die in keinem Fall von einer Fissur unterbrochen war. Die Höckerspitze des Metaconids ist ebenfalls weit auf die Occlusalfläche gerückt, doch verglichen mit der Protoconidspitze liegt sie etwas weiter distal. Außerdem liegen die Höckerspitzen nahe beieinander, wodurch die Hauptleiste, auch hintere Trigonid-Hauptleiste genannt, recht kurz wird.

(Abb. 14 e)

Vom Protoconid zieht die vordere Protoconid-Randleiste geradlinig zum Protostylid, dem mesio-buccalen Höcker der Krone. Dieser akzessorische Höcker war meist nur als Sattel anzusprechen und erhob sich nie über das Niveau der vorderen Protoconid-Randleiste (Vorhandensein des Protostylids: $22/24 = 91,7\%$). (Abb. 14a und e) (Zu den Höckern siehe auch Tabelle 3.)

Eine weitere Randleiste zieht vom Protostylid zum Areal des Paraconids, das nur durch den Verlauf der vorderen Trigonidleiste vom Proto- zum Paraconid bestimmbar war. Die Leiste führt in den meisten Fällen nicht bis zum Paraconid-Areal, sondern endet kurz davor als kräftiger Wulst (als Nebenleiste: $28/30 = 93,3\%$); als Hauptleiste: $2/30 = 6,7\%$). Durch diesen Leistenverlauf am mesialen Abhang der Krone, bildet sich zum Protostylid hin ein kleines Grübchen, so daß das Protostylid aus dieser Sicht als Höcker bezeich-

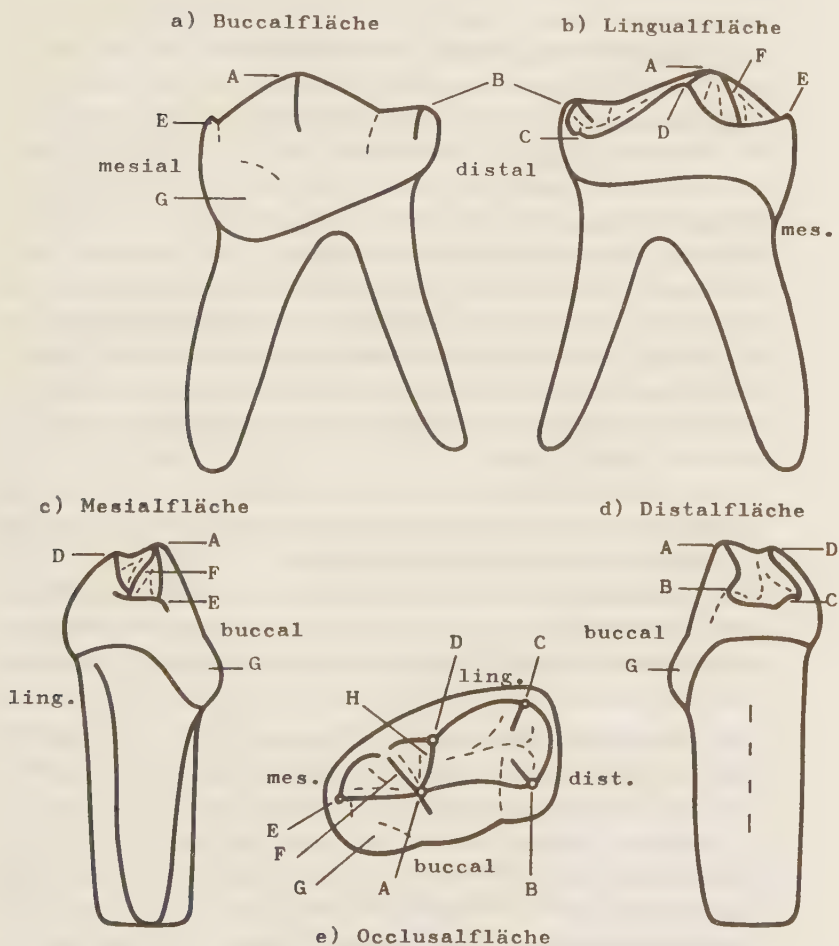
Tabelle 3 : Auftreten und Häufigkeit der verschiedenen Höcker an ersten und zweiten Milchmolaren des Unterkiefers von *Pan troglodytes verus*.

x = aufgefundene Häufigkeit

n = Zahl der untersuchten Kronen

Höcker	1.Milchmolar		2.Milchmolar	
	x	n	x	n
Trigonid:				
Protoconid	34	34	39	39
Protostylid	22	24	-	26
Metaconid	34	34	39	39
Paraconid	-	21	9	29
Tuberculum molare	2	18	-	30
Talonid:				
Hypoconid	34	34	39	39
Hypoconulid	-	20	23	27
Entoconid				
Sattel	15	20	-	39
Höcker	5	20	39	39
Distoconulid/Tuberculum sextum	-	22	14	26

Abb. 14: Der erste Milchmodar des linken Unterkiefers von Pan tr. v.



- A = Protoconid
- B = Hypoconid mit einer Nebenleiste
- C = Entoconid mit einer Nebenleiste
- D = Metaconid
- E = Protostylid
- F = Vordere Trigonidleiste
- G = Tuberculum molare
- H = Hintere Trigonid-Hauptleiste

net werden kann. Zwischen der vorderen Trigonidleiste und dem Metaconid trennt sich eine Furche ab, die an der Proto-Metaconid-Hauptleiste endet.

Das Paraconid-Areal und die Protostylid-Randleiste (= vordere Trigonid-Randleiste) wird in 76,9 % (= 20/26) von einem schmalen Sulcus durchbrochen (Abb. 14 c, d und e).

Die hintere Metaconus-Randleiste begrenzt die Fovea des Talonidareals, auf der sich disto-lingual in 25 % der untersuchten Zahnkronen ein Entoconid erhebt (= 5/20). Auch wenn sich kein Höcker nachweisen läßt, so finden sich doch Fissuren kleineren Ausmaßes, welche die Randleiste disto-lingual durchbrechen (4/18 = 22,2 %) (Abb. 14 e).

Im distalen Randleistenbereich zeichnen sich keine weiteren Höckerstrukturen ab, die auf Tubercula sexta oder ein Hypoconulid schließen lassen.

Disto-buccal ist das Hypoconid in allen Fällen vorhanden und setzt sich vom Protoconid immer durch einen Sulcus und eine Randleiste ab, von denen der Sulcus auch die Buccalfläche durchzieht (Abb. 14 a und e).

Die Stärke des Hypoconids ist unterschiedlich. Ist es kräftig ausgebildet und überragt bei buccaler Ansicht die hintere Protoconid-Randleiste, so zeichnet sich an weniger abradierten Zähnen eine vordere Hypoconid-Nebenleiste ab, die nach mesio-lingual führt. Die Eigenständigkeit des Hypoconids wird noch durch den buccalen Randleistenverlauf unterstrichen. Die hintere Protoconid-Randleiste wendet sich im Bogen nach lingual und dann nach buccal, um sich dort mit der kurzen vorderen Hypoconid-Randleiste zu vereinigen (Abb. 14 e).

In der Aufsicht verläuft der mesio-linguale Kronenrand bogenförmig nach distal. An der buccalen Seite springt mesial eine Ausbuchtung vor, das sogenannte Tuberculum

molare, was nicht besonders abgegrenzt ist. An zwei Kronen fand sich ein flacher Sulcus, der vom Gebiet des Protostylids abwärts zur Schmelz-Zement-Grenze unter dem Protoconid lief ($2/18 = 11,1\%$) (Abb. 14 a, c und d "G").

Durch diese mesio-buccale Vorbuchtung des Tuberculum molare, in der man die funktionelle Anpassung an den oberen Eckzahn sehen kann, verläuft der buccale Rand annähernd parallel zum lingualen, doch zeigte sich, daß die Krone mesial vor dem Protoconid meist etwas breiter ist als distal, wenn man den bucco-lingualen Durchmesser betrachtet, in 5,9 % war sie sogar distal breiter. Grob gesehen ist die Krone in der Aufsicht länglich oval.

In der Buccalansicht erscheint die Krone mesial sehr hoch, weil sich das Tuberculum molare an der Vorderwurzel nach apical etwas verschiebt und das Protoconid über das niedrige Niveau des Talonids herausragt, das nur etwa halb so hoch ist in seiner Schmelzausdehnung. Der Sulcus zwischen Protoconid und Hypoconid zieht bis zum Cingulum herab, wo er in diesem aufgeht (Abb. 14 a).

Wegen seiner leichten Distalverschiebung wird das Metaconid sichtbar und erreicht in 24 % ($= 6/25$) die Höhe des Protoconids.

Die Schmelz-Zement-Grenze verläuft im Bereich des Cingulums annähernd gerade, von mesial und disto-buccal zieht sie zum tiefsten Punkt des Tuberculum molare herab (Abb. 14 b).

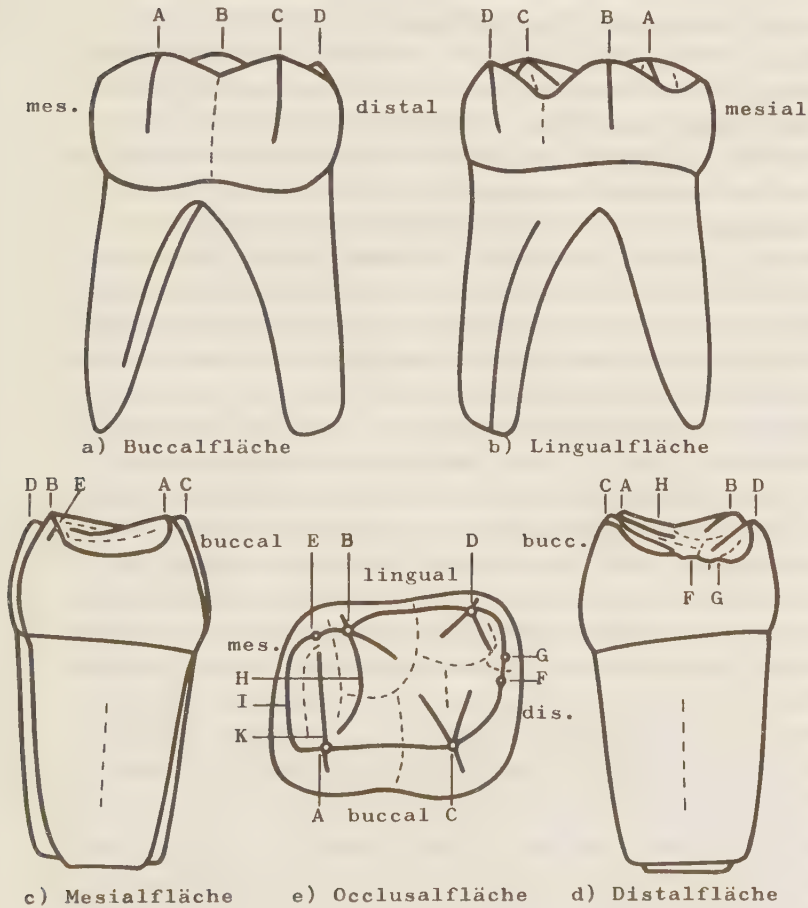
2.2.2. Die zweiten Milchmolaren des Unterkiefers (75 und 85)

Diese Zähne haben immer eine vierhöckrige Krone mit dem großen Talonid der bleibenden Molaren. Hypoconid und Entoconid sind voll entwickelt. Das Hypoconulid trat in 85,3 % (= 23/27) der untersuchten Kronen auf, doch es war nicht so kräftig wie das der bleibenden Molaren. Ein Protostylid ist hier nicht mehr zu finden, aber das Paraconid ist deutlich abgesetzt (9/29 = 31,0 %). Es liegt nahe der Metaconusspitze, und es ist möglich, daß das Protostylid eine ähnliche Entwicklung durchlaufen hat, so daß es nun in der vorderen Trigonid-Randleiste aufgegangen ist.

An der distalen Randleiste treten oft noch die Tubercula sexta auf. Gewöhnlich ist es nur ein Randleistenhöcker (14/26 = 53,8 %), dreimal fand ich zwei (= 7,7 %), und davon traten diese zwei Tubercula sexta sogar neben einem Hypoconulid auf. An vier von 17 Kronen, bei denen die geringe Attrition eine Untersuchung aller Höcker-Areale zuließ, waren Hypoconulid, Tubercula sexta und Paraconid gleichzeitig vorhanden (23,5 %) (Abb. 15; Distoconulid 15 d, e: "G").

Das Metaconid war jeweils der höchste der vier Haupthöcker, es folgte das Protoconid, Hypoconid und zuletzt das Entoconid. Flächenmäßig nahmen die beiden mesialen Höcker die größten und dabei etwa gleiche Areale ein, gefolgt von den Hypoconid-, Entoconid- und Hypoconulid-Arealen. Die vom Protoconid zum Paraconid führende vordere Trigonidleiste ist kräftig entwickelt, endet aber meistens schon vor dem Paraconid (23/33 = 69,8 %; durchgehend bis zum Paraconid: 10/33 = 30,2 %), so daß ein schmaler Durchgang von dem sich vor der Leiste abschnürenden mesialen Teil zum distalen Teil der Fovea anterior besteht. Nach mesial ist der mesiale Anteil

Abb. 15: Der zweite Milchmolar des linken Unterkiefers von Pan tr. v.



- A = Protoconid mit vorderer Trigonidleiste "K"
 B = Metaconid mit hinterer Trigonid-Hauptleiste "H"
 C = Hypoconid mit zwei Nebenleisten
 D = Entoconid mit zwei Nebenleisten
 E = Paraconid
 F = Hypoconulid
 G = Distoconulid/Tuberculum sextum
 H/K = Siehe A u. B
 I = Vordere Trigonid-Randleiste

durch die vordere Trigonid-Randleiste begrenzt, die im Protoconid-Areal ausläuft. In zwei Ausnahmefällen schnitt diese Randleiste eine sich schon auf der mesialen Approximalfläche abzeichnende Fissur ab, die parallel zur Leiste verlief. Es könnte sich hier um eine Bildung des Cingulums handeln und damit das Vorhandensein eines Protostylids andeuten. Allerdings konnte - auch an bleibenden Molaren - keine besondere, das Paraconid und Protostylid verbindende Leiste beobachtet werden, denn überall bildete die Randleiste die Verbindung, ohne sich von der mesialen Approximalfläche abzusondern (Abb. 15 e).

Das Paraconid befindet sich (s. o.) auf der nach mesial abfallenden vorderen Metaconid-Randleiste nahe der Metaconidspitze. Metaconid und Protoconid werden von der hinteren Trigonid-Hauptleiste verbunden, die sich vom Metaconid in leichtem Bogen nach mesial zum Protoconid wendet, weil die Metaconidspitze geringfügig nach distal verlagert ist. Damit bildet sich eine zweite Grube, der oben schon angeführte distale Anteil der Fovea anterior. Da die hintere Trigonid-Hauptleiste von einer Fissur oder einem Sulcus durchbrochen sein kann, entsteht manchmal eine Verbindung zur zentralen Grube ($9/34 = 26,5\%$) (Abb. 15 e).

Die beiden mesialen Haupthöcker liegen näher beieinander als die beiden distalen, und deswegen wendet sich die disto-linguale Randleiste des Metaconids und die disto-buccale des Protoconids leicht nach außen. Buccal wird die Nahtstelle mit der vorderen Hypoconid-Randleiste von einer Fissur durchschnitten, die sich von der Wurzelbifurkation heraufzieht und die buccalen Höcker markant trennt (Abb. 15a, e).

Vom Hypoconid zieht eine starke Nebenleiste nach mesio-lingual und verläuft im distalen Metaconidabhäng ($14/15 = 93,4\%$), was manchmal zur Abschnürung einer Nebengrube

der Fovea centralis führt. Leider war nur an wenigen Zähnen die Attrition so gering, daß diese Leiste vollständig erhalten war, deswegen konnte nur dreimal eine deutliche Fovea exterior beobachtet werden.

Zwischen Meta- und Entoconid ist ein tiefer Einschnitt zu sehen, der sich auf die linguale Fläche als Sulcus fortsetzt (Abb. 15 b). Das Entoconid entsendet wie auch das Hypoconid eine Nebenleiste zur zentralen Grube, die aber keinen Kontakt zur starken vorderen Hypoconid-Nebenleiste gewinnt, sondern schon im Entoconid-abhang verläuft. Eine weitere Entoconid-Nebenleiste läuft in buccaler Richtung. Zweimal wurde beobachtet ($2/12 \pm 16,6\%$), daß sie Kontakt mit einer Nebenleiste des Hypoconids bekam und damit als Hauptleiste die mesiale Abgrenzung einer distalen Fovea posterior bildete, die sonst gewöhnlich durch einen Sulcus in die Fovea centralis übergeht. Von dieser Entoconid-Nebenleiste kann wiederum eine Leiste nach distal abzweigen und zu den Distoconuli führen. Das Hypoconid bildet ebenfalls eine weitere Nebenleiste, die in lingualer Richtung auf seinem Abhang ausläuft (Abb. 15 e).

Die distale Randleiste fällt nach lingual flach ab, und auf ihrem Rand zeichnen sich die Distoconuli ab. An ihrem tiefsten Punkt erreicht sie die steil abfallende hintere Entoconid-Randleiste (Abb. 15 d).

Ist ein Hypoconulid vorhanden, dann setzt es sich vom Hypoconid durch eine Fissur ab und übernimmt seinerseits die Bildung der distalen Randleiste. Die Spitze des Entoconids liegt weit lingual, so daß zum einen - wie schon oben angeführt - der Abstand zwischen dem Hypoconid und ihm selbst größer ist als der Abstand zwischen den mesialen Höckern. Andererseits verlagert sich die Fovea centralis dadurch leicht nach lingual (Abb. 15 c, d, e).

Wie schon bei den beiden mesialen Höckern, so ist auch das Entoconid gegenüber dem Hypoconid ein wenig nach distal verschoben.

Das Fissurenbild entspricht immer dem Dryopithecus-Y-Muster, Ento- und Protoconid gewinnen keinen Kontakt zueinander (siehe Abb. 15 e und Abb. 8).

Die größte bucco-linguale Ausdehnung hat die Krone, wenn man sie distal mißt ($23/37 = 62,2\%$; mesial = distal: $12/37 = 32,4\%$).

Die Schmelz-Zement-Grenze verläuft annähernd in der gleichen Höhe um den cervikalen Kronenabschnitt, und das Cingulum ist nicht sonderlich entwickelt.

Die Buccalfläche weist kein Tuberculum molare mehr auf und ist stärker gewölbt als die Lingualfläche.

2.2.3. Die Wurzeln der unteren Milchmolaren

Die unteren Milchmolaren haben jeweils zwei Wurzeln. Am ersten unteren Milchmolaren ist die Vorderwurzel entsprechend der Kronenform durch das Tuberculum molare buccal verlagert. Sie setzt unter dem mesialen Kronenabschnitt von der Protoconusspitze an, die distale Wurzel unter dem Talonid (Abb. 14 a, b; Abb. 15 a, b).

Die Vorderwurzel des zweiten Milchmolaren setzt unter den beiden mesialen Höckern an, die Hinterwurzel unter den beiden distalen Höckern (Abb. 14 a, b; Abb. 15 a, b).

Alle Wurzeln sind mesial und distal abgeflacht und zeigen eine Längsfurchung (Abb. 14 c, d; Abb. 15 c, d).

3. Die bleibenden Eckzähne

Allgemeines

Die bleibenden Eckzähne von *Pan troglodytes verus* sind bei weitem die kräftigsten Zähne des Gebisses, sowohl was die Krone als auch die Wurzel anbetrifft. In der Höhe erreichen sie annähernd das Doppelte der mittleren Schneidezahn-Kronen (von incisal nach cervical). Dabei muß man allerdings eine große Variation berücksichtigen.

Unter den bleibenden Eckzähnen lassen sich zwei verschiedene Typen im Oberkiefer und im Unterkiefer beobachten, um die sich die Masse der Zähne gruppiert, weshalb sie sich in allen Ausformungen überschneiden können. Bei allen oberen Eckzahnkronen ist jeweils der labio-linguale Durchmesser kleiner als der mesio-distale, im Unterkiefer ist das genau umgekehrt.

3.1. Die oberen Eckzähne(13 und 23)

Allgemeine Grundform (Abb. 16, 17, 18)

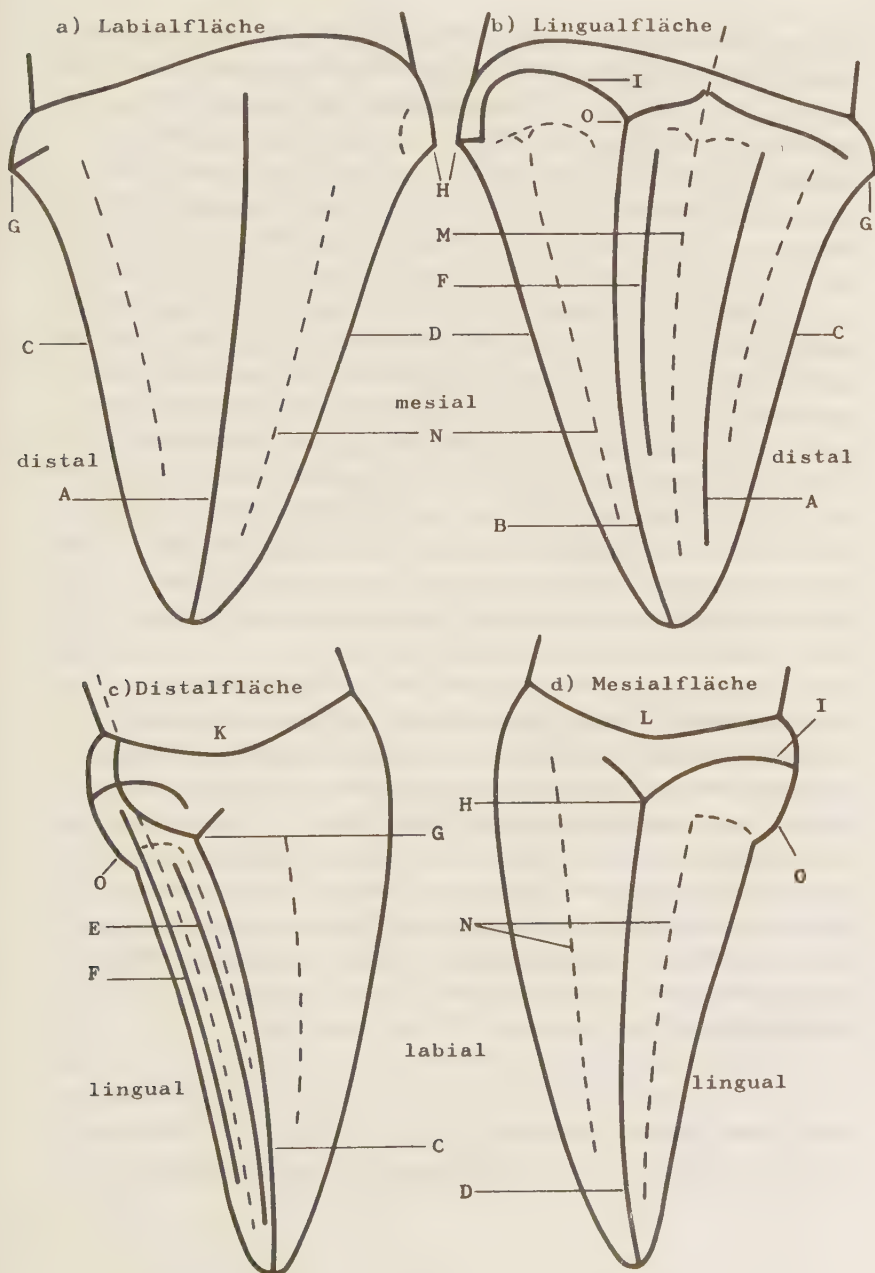
Über der cervicalen, ovalen Basis erhebt sich der Kronenhöcker, dessen Spitze gewöhnlich so weit distal verlagert ist, daß sie über dem distalen Ende des Cingulums steht. Der Labialwulst setzt sich nicht von der Fläche ab. Der mesiale Kronenteil ist normalerweise rund, doch kann sich eine besondere Leiste absetzen, die dann die Vorderkante scharf erscheinen läßt (9/87 = 10,3 %).

Distal läuft die Krone immer in der scharfen Hinterkante aus, so daß die Krone im Horizontalschnitt wie ein Tropfen aussieht. Auf der Labialfläche ist die Krone

Legende zu Abb. 16 :

- A = Labialwulst
- B = Lingualwulst
- C = Hinterkante
- D = Vorderkante
- E = Distale Leiste (Wulst) auf der Lingualfläche
- F = akzessorische Leiste des Lingualwulstes
- G = Distales Tuberculum (Talon?) mit Basalpunkt
- H = Mesiales Tuberculum (Parastyl?) mit Basalpunkt
- I = Basalband (Cingulum)
- K = Distale Basalbucht
- L = Mesiale Basalbucht
- M = Das Cingulum durchschneidender Sulcus
- N = Labialer und lingualer Sulcus, die die Vorderkante deutlich abschnüren
- O = Linguales Tuberculum (Protoconus?)

Abb. 16: Typ 1 des Eckzahnes im rechten Oberkiefer
von Pan tr. v.



im distalen Bereich eben, es kann aber auch ein flacher, breiter Sulcus von cervikal zur Krone hinziehen. Auf der distalen, konkaven Lingualfläche ist dieser Sulcus ebenfalls vorhanden, nur ist er tiefer und ausgeprägter. Distal von diesem lingualen Sulcus wird durch ihn ein Wulst abgeschnürt ($52/73 = 71,3\%$). Mesial schnürt sich durch den Sulcus der linguale Hauptwulst ab, wodurch er deutlicher hervortritt (Abb. 16, 18).

Die Lingual- und Labialfläche laufen distal im Bereich des Cingulums in ein distales Tuberculum aus, das aber im allgemeinen so schwach ausgebildet ist, daß es nicht die Stärke des Basalbandes übertrifft. Wenn dieses distale Tuberculum deutlicher ausgebildet ist, könnte es schon die Ausweitung des Talons andeuten (Abb. 16, 18: "G"). Im mesialen Bereich und im Bereich des distalen Tuberculums zeichnet sich keine Basalfläche ab, sondern eher ein Basalpunkt. Das Cingulum ist labial äußerst schwach ausgebildet, lingual nur wenig stärker.

Die Schmelz-Zement-Grenze erreicht mesio-labial ihren tiefsten Punkt, zieht dann distal weit incisalwärts und fällt danach vom distalen Tuberculum an der Lingualseite wieder nach mesial ab. Damit ergibt sich distal eine große Basalbucht. Die mesiale, apical des Tuberculums gelegene Basalbucht zeigt nur geringe Flächenausdehnung. Hier stellt das Tuberculum möglicherweise ein Parastyl dar (Abb. 16 "H"; vergleiche dazu Abb. 12 "B"). Am Eckzahn werden die einzelnen Verkalkungsschübe besonders deutlich, denn es zeichnen sich ringförmig um die Zahnkrone feine Sulci ab.

Typ 1 der oberen Eckzähne

Dieser Kronentyp zeichnet sich durch eine verstärkte

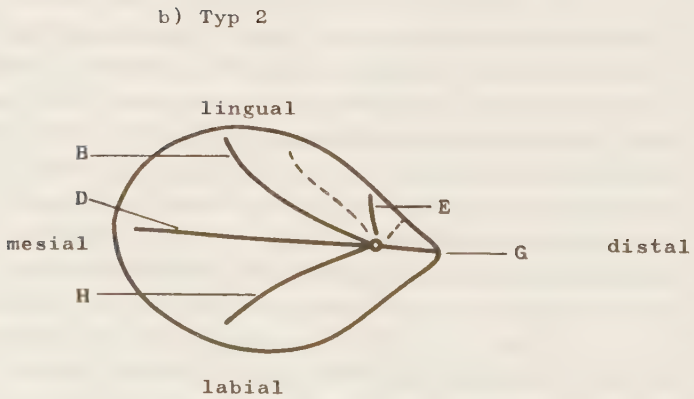
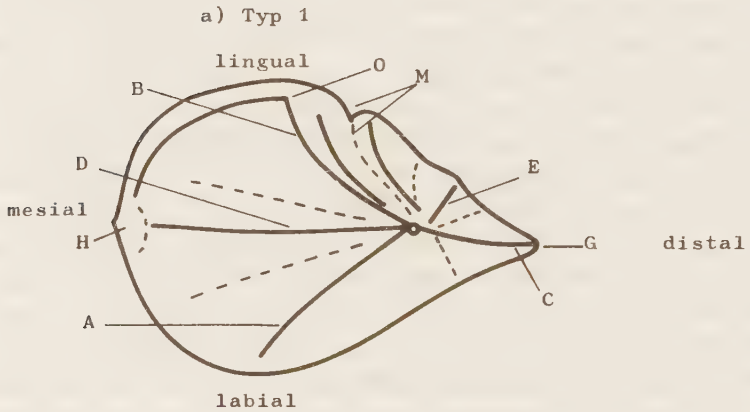
Ausprägung der Merkmale des Grundtyps aus. Zunächst fällt auf, daß der cervikale Kronenquerschnitt im mesialen Abschnitt sehr kräftig ist und fast eine runde Form annimmt. Nach distal schließt sich ein dreieckiges Stück an, das der Krone schon in diesem wurzelnahen Teil die oben beschriebene Tropfenform gibt ($29/111 = 26,1\%$) (Abb. 17 a).

Der Labialwulst ist sehr gut ausgeprägt und setzt sich nicht nur nach distal durch einen breiten flachen Sulcus ab, sondern auch nach mesial findet sich ein solcher ($22/100 = 22\%$). Der Lingualwulst setzt sich nach distal ebenfalls durch einen Sulcus ab, der sehr deutlich ist und manchmal sogar das Cingulum durchschneidet ($19/111 = 17,1\%$), er kann sich sogar noch auf die Wurzel fortsetzen ($12/111 = 10,8\%$). (Starker Lingualwulst: $34/80 = 42,5\%$) (Abb. 16 "M", 17 a "M").

Mesial des Lingualwulstes kann ebenso wie auf der Labialfläche ein sehr flacher Sulcus beobachtet werden ($12/80 = 15\%$), der mit dem mesio-labialen zusammen eine deutliche Vorderkante bilden kann. Diese läuft im Bereich des Cingulums oft in einen besonderen kleinen Wulst aus ($8/80 = 10,0\%$), der möglicherweise dem Parastyl entspricht. Auf dem breiten Lingualwulst können sich distal noch feine Leisten abzeichnen, die ebenfalls im Cingulum auslaufen (eine Leiste: $4/66 = 6,1\%$; zwei Leisten: $3/66 = 4,5\%$). Dort, wo Lingualwulst und Cingulum miteinander verschmelzen, fand sich eine besondere Ausbuchtung, die wahrscheinlich dem Protoconus entspricht ($15/80 = 18,7\%$) (Abb. 17 a "O").

Der distale Lingualwulst weist keine akzessorischen Leisten auf. Oberhalb des Cingulums, mehr zum distalen Tuberculum hin, kann man eine flache Grube sehen, die an der scharfen Hinterkante endet.

Abb. 17 a, 17 b: Occlusale Ansichten der Eckzähne des
rechten Oberkiefers von Typ 1 und Typ 2

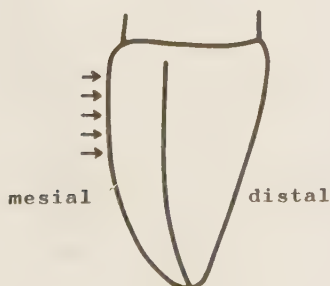
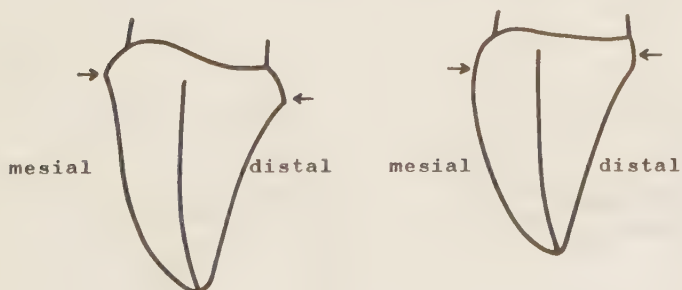


Legende zu Abb. 17:

- A = Labialwulst
- B = Lingualwulst
- C = Hinterkante
- D = Vorderkante
- E = Distale Leiste (Wulst) auf der Lingualfläche
- G = Distales Tuberculum (Talon ?) mit Basalpunkt
- H = Mesiales Tuberculum (Parastyl ?) mit Basalpunkt
- M = Cingulum durchschneidender Sulcus
- O = Linguales Tuberculum (Protoconus ?)

Abb. 17 c: Basalpunkt und Basalfläche

Basalpunkte von labial gesehen

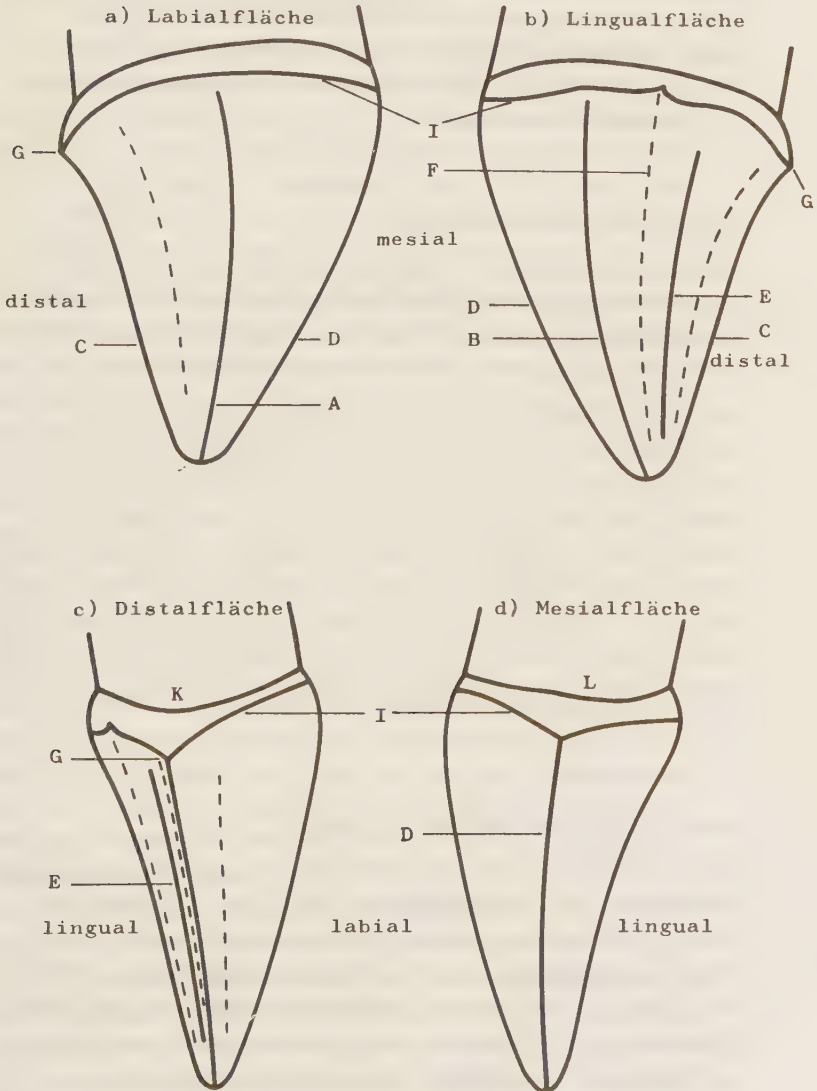


Basalfläche von
labial gesehen

Legende zu Abb. 18 :

- A = Labialwulst
- B = Lingualwulst
- C = Hinterkante
- D = Vorderkante
- E = Distale Leiste (Wulst) auf der Lingualfläche
- F = Sulcus auf der Lingualfläche
- G = Distales Tuberculum (Talon?) mit Basalpunkt
- I = Basalband (Cingulum)
- K = Distale Basalbucht
- L = Mesiale Basalbucht

Abb. 18: Typ 2 des Eckzahnes im rechten Oberkiefer
von *Pan tr. v.*



Insgesamt gesehen fand sich der eben beschriebene Typ nur an Zähnen, die ausgesprochen kräftig entwickelt waren. Von 111 Eckzähnen wiesen 29 eine nach cervikal tropfenförmige Krone auf, und davon wiederum 5 (= 4,5 %) zeigten gleichzeitig die oben beschriebenen Merkmale.

Typ 2 der oberen Eckzähne

Dieser Typ zeichnet sich vor allem durch eine geringere Kronengröße aus und eine im ganzen flächigere Oberfläche, wodurch die im Typ 1 beschriebenen Merkmale weitgehend verschleiert werden (Abb. 17 b).

Der Kronenquerschnitt im cervikalen Bereich ist deutlich oval, der labiale und linguale Hauptwulst sind schwach ausgebildet. Ein sehr flacher Sulcus setzt den distalen Lingualwulst ab, der ebenfalls nicht stark entwickelt ist. Die konkave Lingualfläche dehnt sich weiter nach mesial aus als am Eckzahn vom Typ 1. Das distale Tuberculum ist noch schwächer, es kann sogar fehlen, so daß distal an zwei Zähnen eine angedeutete Basalfläche zu sehen war ($2/81 = 2,5 \%$) (Abb. 17 c).

Die Wurzeln der oberen Eckzähne

Die Wurzeln der oberen Eckzähne sind weit nach distal abgebogen und ausgesprochen lang. An der bucco-distalen Fläche ist häufig ein Sulcus zu sehen, der eine Fortsetzung des Kronensulcus darstellt ($49/111 = 44,2 \%$), an der disto-lingualen Fläche ist es ebenso ($12/111 = 10,8 \%$). Der Wurzelquerschnitt entspricht jeweils der Kronenform im cervikalen Bereich.

3.2. Die unteren Eckzähne(33 und 43)

Grundform der unteren Eckzähne

Im cervikalen Querschnitt gleichen die unteren Eckzähne den oberen. Der schmale, kleine Tropfenteil läuft hier aber nicht wie bei den oberen Eckzähnen spitz aus sondern rund. Das breite Teilstück des Zahnes ist nach labial verlagert, das kleine nach lingual. Die Kronenspitze erhebt sich über dem labialen Abschnitt und ist nach distal gekrümmt (Abb. 21).

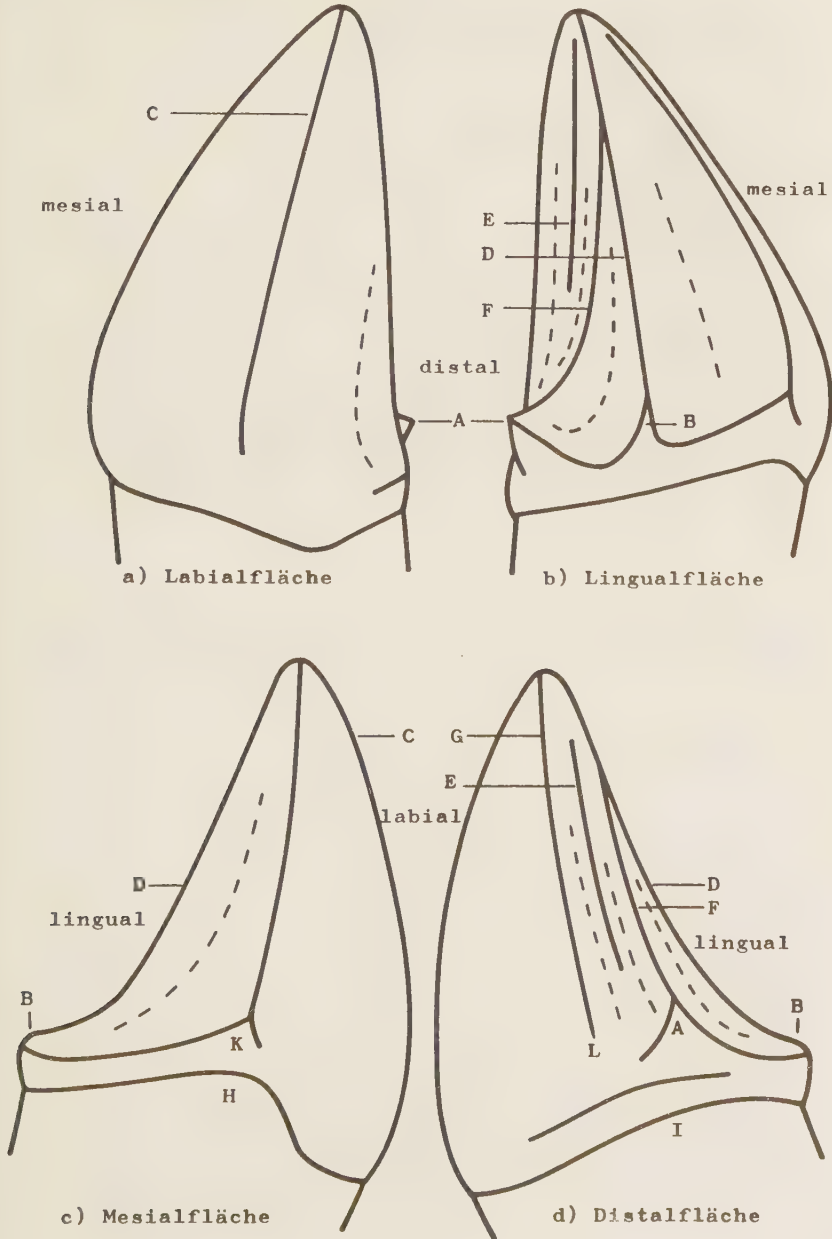
Der Labialwulst ist in der Längsrichtung von cervical nach incisal konvex. Lingual ist er, verglichen mit dem oberen Eckzahn, stärker konkav, da er im lingualen Tuberculum ausläuft. Dieser Lingualwulst entspricht der hinteren Trigonid-Hauptleiste, das Tuberculum dem späteren Metaconid (Abb. 19 c, d; 20 a, b). Mesial der Kronenspitze zieht eine Leiste abwärts und läuft in der Basalfläche (Basalpunkt) aus. Sie kann aber auch fehlen, so daß die Rundung der Labialfläche ohne Unterbrechung durch die eben genannte Leiste auf die Lingualfläche übergeht ($19/76 = 25\%$). Distal ist es genau umgekehrt, dort ist eine Leiste selten ($2/90 = 2,2\%$). Labialwärts vom lingualen Tuberculum zeigt sich ein distales Höckerchen, in dem eine Leiste endet, die von der auf dem Lingualwulst zum Tuberculum (Metaconid) verlaufenden Leiste abzweigt. Dieses Höckerchen entspricht dem Talonidwulst (Abb. 19/20/21 "A").

Das Cingulum ist besonders labial äußerst schwach ausgebildet, so daß die Krone fast ohne Absatz in die Wurzel übergeht (Abb. 19 c, d). Nur mesio-lingual ist das Cingulum etwas kräftiger. Der tiefste Punkt der Schmelz-Zement-Grenze liegt disto-labial. Mesial steigt sie steil an und fällt lingual wieder ein wenig ab, so daß sich eine große Basalbucht bildet, während die

Legende zu Abb. 19 :

- A = Talonid-Tuberculum
- B = Linguales Tuberculum (Metaconid?)
- C = Labialwulst
- D = Lingualwulst
- E = Akzessorische Distalleiste
- F = Talonidleiste
- G = Distalwulst
- H = Mesiale Basalbucht
- I = Distale Basalbucht
- K = Mesialer Basalpunkt
- L = Distaler Basalpunkt

Abb. 19: Typ 1 des Eckzahn im linken Unterkiefer
von *Pan tr. v.*



Legende zu Abb. 20 und Abb. 21 :

- A = Talonid-Tuberculum
- B = Linguales Tuberculum
- C = Labialwulst
- D = Lingualwulst
- F = Talonidleiste
- G = Distalwulst
- H = Mesiale Basalbucht
- I = Distale Basalbucht
- K = Mesiale Basalfläche
- L = Distale Basalfläche, -punkt
- M = Mesialer Sulcus - labial von lingual trennend
- N = Distaler Sulcus - labial von lingual trennend

Abb. 20: Typ 2 des Eckzahnes im linken Unterkiefer von Pan tr. v.

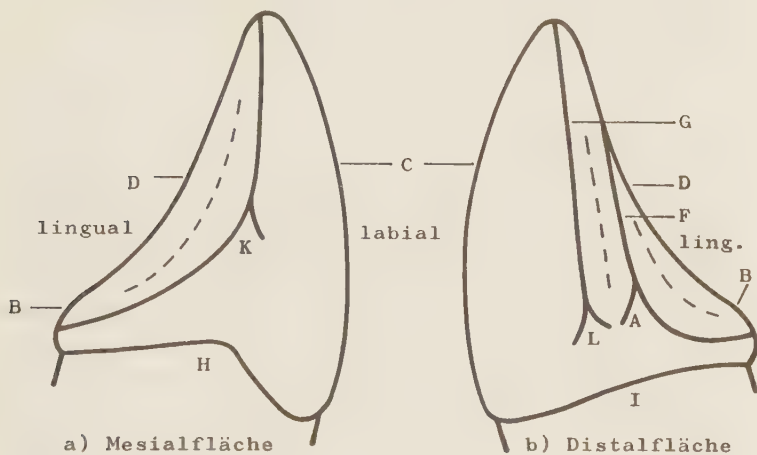
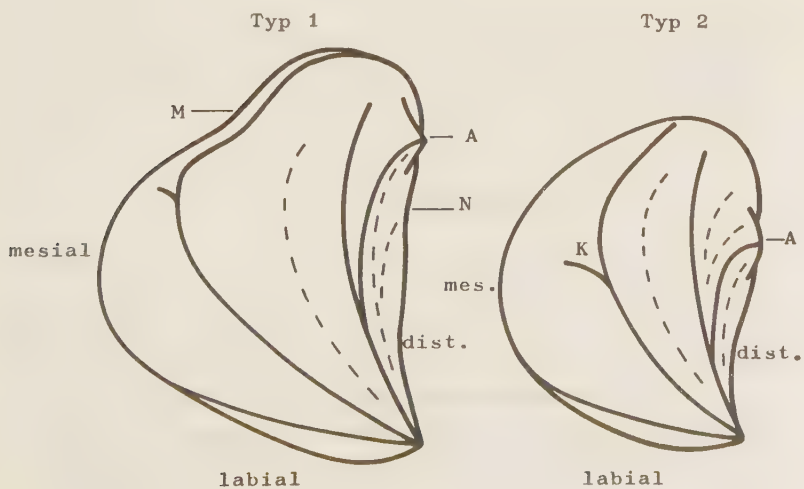


Abb. 21: Occlusale Ansichten von Eckzähnen des linken Unterkiefers von Pan tr. v.



distale Basalbuchte klein ist (Abb. 19 "H" "I", Abb. 20 "H" "I").

Typ 1 der unteren Eckzähne

Diese Form ist wie auch schon im Oberkiefer die kräftigere. Der labiale Vertikalwulst ist von mesial nach distal sehr breit. Der gesamte labiale Abschnitt setzt sich vom lingualen deutlich durch zwei Sulci ab (mesialer Sulcus: $40/89 = 44,9\%$; distaler Sulcus: $39/89 = 43,8\%$; beide gleichzeitig: $25/89 = 28,1\%$), die sich auf der Wurzel fortsetzen (Abb. 21 "M" "N"). Der Labialwulst wird nur selten - ähnlich wie an den oberen Eckzähnen - deutlich durch zwei flache Sulci abgesetzt ($4/89 = 4,5\%$). Lingual ist das Tuberculum häufig gut entwickelt. Mesial kann sich manchmal noch ein weiterer schmaler Wulst parallel zum Hauptwulst abzeichnen ($4/56 = 7,1\%$), distal zweigt die Talonidleiste ab ($61/70 = 87,2\%$). Das Talonid ist deutlich, aber oft durch das Vorbeigleiten des oberen Eckzahnes abradiert. Das Cingulum und die Basalbuchten entsprechen der Grundform der Krone, die oben schon beschrieben wurde. Die Basalflächen sind wieder eher als Basalpunkte zu bezeichnen (Abb. 19 "K" "L").

Typ 2 der unteren Eckzähne

Wie schon beim oberen Eckzahn vom Typ 2 ist auch der untere flächiger und zeigt die einzelnen Züge nicht so markant wie Typ 1. Insbesondere fehlen hier die mesiale und distale Sulcusbildung, die den labialen Kronenteil kräftig erscheinen ließen, so daß der Wurzelquerschnitt hier annähernd oval oder sogar rund wird (oval: $3/96 = 3,1\%$; rund: $2/96 = 2,1\%$) (Abb. 21, Typ 2). Der Labial- und Lingualwulst sind schwächer,

ebenso fehlt die Bildung akzessorischer Leisten oder Wülste. Weil der Zahn geringere Ausmaße hat, werden auch Vorder- und Hinterkante kürzer, besonders mesial kann die Kante sehr kurz sein, weil sich das Basalband mesial flächig nach incisal ausdehnt. Damit ist aus dem Basalpunkt eine Basalfläche geworden (mesiale Basalfläche: $17/79 = 21,5 \%$). Distal kann ebenfalls eine Ausweitung des Basalpunktes zur Fläche erfolgen, wobei nicht nur das Basalband mitwirkt, sondern auch das Talonid, indem sich dieses nach labial verschiebt (distale Basalfläche: $6/80 = 7,5 \%$) (Abb. 20 "K" "L").

Der Wulst des Cingulums ist bei diesem Eckzahntyp ebenfalls schwach entwickelt, besonders auffällig ist dabei, daß die deutliche Wulstung des Basalbandes mesio-lingual unter dem vorderen Teil des Metaconid-Wulstes fehlt. Die Basalbuchten gleichen denen des ersten Typs (Abb. 20 "H" "I").

Die Wurzeln der unteren Eckzähne

Der Wurzelquerschnitt entspricht jeweils dem cervicalen Kronenquerschnitt. Wie oben schon erwähnt, setzen sich mesiale und distale Furchungen der Krone auf die Wurzel fort. Die Länge der Wurzel ist geringer als bei den oberen Eckzähnen, weil die caudal-craniale Ausdehnung der Mandibula keine längere Wurzel zulassen würde.

3.3. Der Sexualdimorphismus an den Eckzähnen

Der beschriebene Typ 1 und Typ 2 stellen Extremformen dar, die jeweils an oberen und unteren Eckzähnen ge-

funden werden können. SCHUMAN (1952) gab für den Liberia-Schimpanse absolute Höhenwerte für Eckzahnkronen an, wobei sich zeigte, daß die Variation für Männchen und Weibchen sich in einem weiten Bereich überschneiden und eine Geschlechtsdiagnose auf Grund der Eckzahnhöhe nicht ermöglichen.

Weil Typ 1 nur an sehr kräftigen Eckzähnen anzutreffen war, die auch eine größere Kronenhöhe aufwiesen, kann diese Kronenform den männlichen Individuen zugeordnet werden. Die Masse der Zähne stellte aber Übergangsformen zum Typ 2 dar, so daß auch hier eine sichere Geschlechtszuordnung, basierend auf der Kronenmorphologie, nicht möglich ist. Ferner kommt hinzu, daß die Zahl der Eckzähne an Schimpansenschädeln des Giesener Anthropologischen Institutes, bei denen eine Geschlechtsbestimmung durchgeführt war, nicht ausreichte, um genauere Aussagen machen zu können.

Die folgenden Tabellen 4 und 5 zeigen diejenigen morphologischen Befunde, die auf einen Geschlechtsunterschied hindeuten könnten.

Tabelle 4: Eckzähne des Oberkiefers (Angaben in Prozent,
Zahl der untersuchten Zähne in Klammern)

	total	ungeklärt	männlich	weiblich
Cervicaler Kronen- querschnitt				
oval	74,4(111)	70,2(84)	78,9(19)	100 (8)
tropfenförmig	25,6(111)	29,8(84)	15,8(19)	12,5(8)
Cingulum durchschnei- dender Lingualsulcus	17,1(111)	17,9(84)	21,8(19)	0 (8)
Wurzelsulcus				
buccal und lingual	10,8(111)	8,3(84)	26,3(19)	0 (8)
Starker Labialwulst	30,8(104)	33,8(77)	26,3(19)	12,5(8)
" mit mesio-labialem Sulcus (vertikal)	22,0(100)	22,1(77)	26,7(15)	12,5(8)
Starker Lingualwulst	42,5((80)	44,8(67)	42,8 (7)	16,7(6)
" mit mesio-lingualem Sulcus (vertikal)	15,0 (80)	16,2(68)	16,7 (6)	0 (6)
Mesiales Cingulum- höckerchen (Parastyl?)	10,0 (80)	13,0(54)	5,6(18)	0 (8)
Mesio-linguales Cingulumhöckerchen (Protoconus?)	18,7 (80)	20,0(55)	16,7(18)	14,3(7)
Distale Basalfläche	2,5 (81)	3,2(63)	0 (10)	0 (8)

Tabelle 5: Eckzähne des Unterkiefers (Angaben in Prozent,
Zahl der untersuchten Zähne in Klammern)

	total	ungeklärt	männlich	weiblich
Cervicaler Kronen- querschnitt				
oval	3,1(96)	1,2(81)	o (11)	50,0(4)
rund	2,1(96)	2,5(81)	o (11)	o (4)
tropfenförmig	94,8(96)	96,3(81)	100 (11)	50,0(4)
Sulcus zwischen Labial- u. Lin- gualabschnitt				
an der mes. Fläche	43,8(89)	47,3(74)	36,4(11)	o (4)
an d. dist. Fläche	44,9(89)	48,7(74)	36,4(11)	o (4)
beidseitig	28,1(89)	28,4(74)	36,4(11)	o (4)
Sulci parallel zum starken Labial- wulst	4,5(89)	2,7(75)	20,0(10)	o (4)
Basalfläche				
mesial	21,5(79)	23,9(71)	o (6)	o (2)
distal	7,5(80)	5,7(70)	o (6)	50,0(4)

4. Die Prämolaren

4.1. Die Prämolaren des Oberkiefers

4.1.1. Die ersten Prämolaren des Oberkiefers (14 und 24)

Von dieser Zahngruppe standen die meisten Exemplare zur Verfügung, was nicht verwundert, da sie in fast allen Fällen drei Wurzeln aufwiesen, die die Zähne natürlich fester im Kieferknochen verankern als die weniger Wurzeln der übrigen Prämolaren.

Allgemeine Grundform

Der erste Prämolare hat zwei Haupthöcker, den buccalen Paraconus und den lingualen Protoconus. Der Paraconus nimmt die größte Grundfläche ein und ist auch der höchste Höcker. Allerdings differieren die Höhenunterschiede beträchtlich. Die meisten Zähne weisen einen Höhenunterschied zwischen Paraconus und Protoconus von ca. 1 mm auf ($195/336 = 58,1 \%$), mehr als 1 mm Höhenunterschied fand sich an 129 von 339 Zähnen ($= 38,4 \%$), an 12 Zähnen zeigte sich nur ein geringer Unterschied ($= 3,5 \%$). Der Paraconus hat mesio-buccal eine Ausbuchtung, die dem Parastyl entspricht und gewöhnlich bei Ansicht von buccal sattelartig ausgebildet ist ($181/345 = 52,5 \%$), doch kann das Parastyl einen deutlichen Höcker bilden ($4/345 = 1,2 \%$). An den restlichen Zähnen führte die vordere Paraconus-Randleiste geradlinig zur Parastyl-Ausbuchtung, ohne daß sich ein deutlicher Sattel in vertikaler Richtung abhob (Abb. 22/23 "D").

Abb. 22: Der erste Prämolare des rechten Oberkiefers
von *Pan tr. v.*

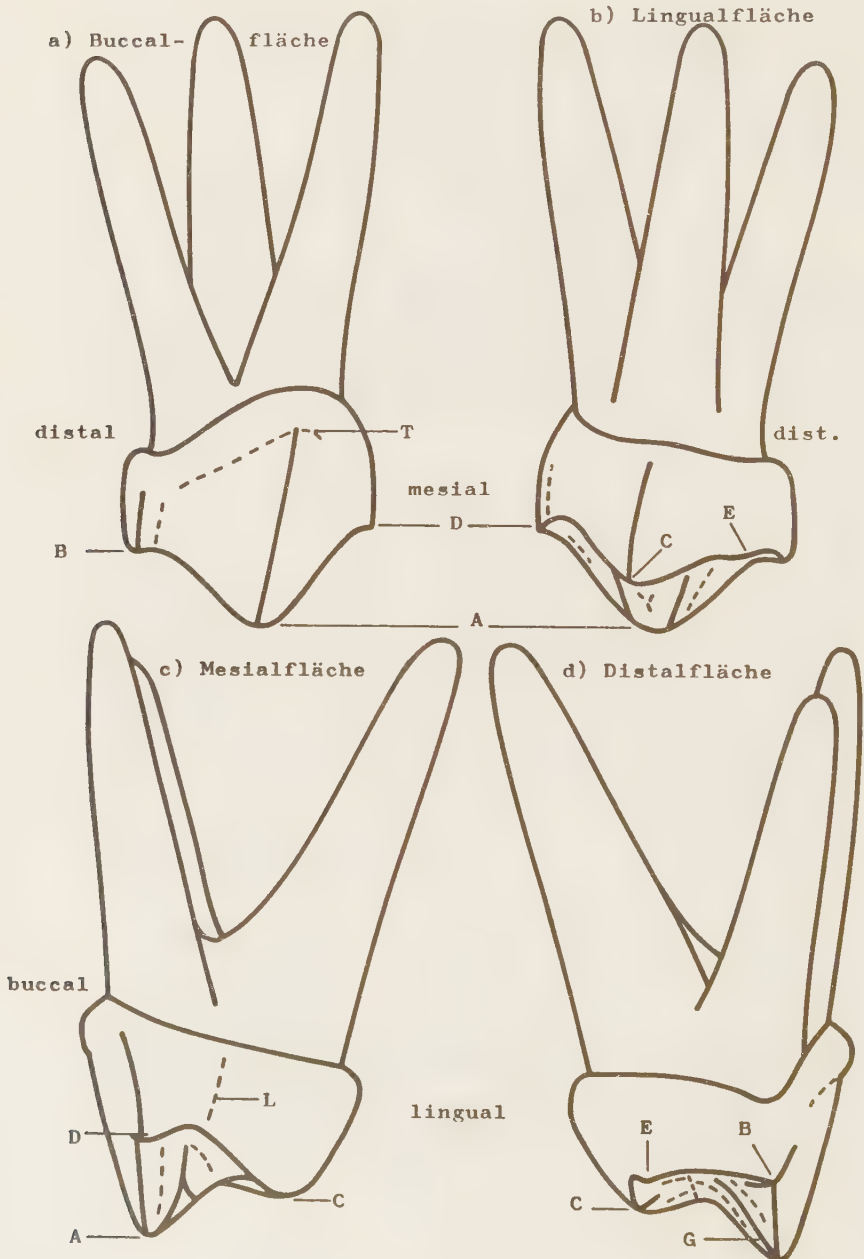
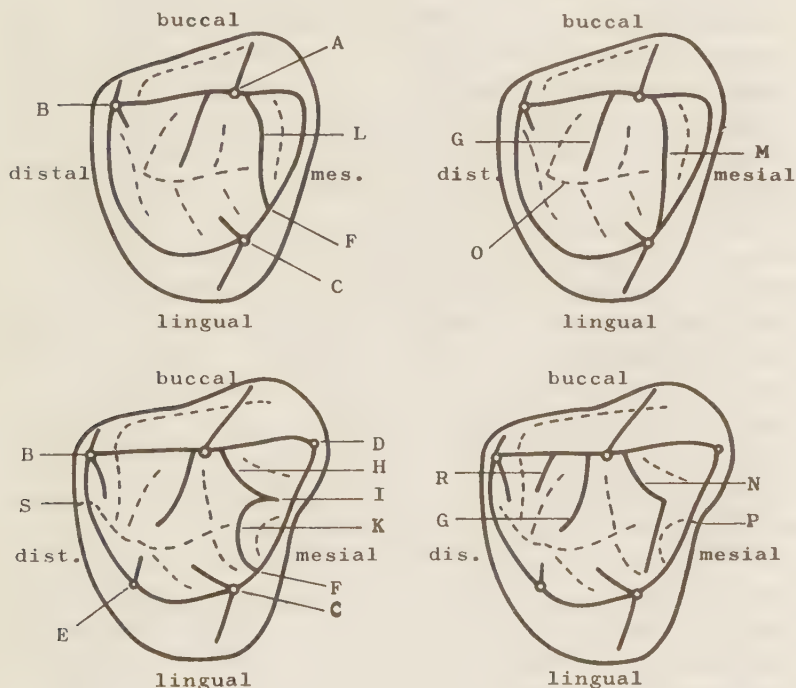


Abb. 23: Verschiedene Occlusalflächen des ersten Prämolaren im rechten Oberkiefer von *Pan tr. v.*



Legende zu Abb. 22 und Abb. 23:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| A = Paraconus | K = Protoconulus-Nebenleiste |
| B = Metaconus | L = Crista anterior |
| C = Protoconus | M = Paraconus-Protoconus-Hauptleiste |
| D = Parastyl | N = Paraconus-Nebenleiste |
| E = Hypoconus | O = Mesio-distale Fissur |
| F = Protoconulus, -areal | P = Mesiale Randleistenfissur |
| G = Paraconus-Nebenleiste | R = Akzessorische Nebenleiste |
| H = Paraconus-Nebenleiste | S = Distale Randleistenfissur |
| I = Crista nova ? | T = Cingulum absetzende Fissur |

Von der hinteren Paraconus-Randleiste kann sich ebenfalls ein Höcker absetzen, der Metaconus ($112/317 = 35,3 \%$). Auch wenn er nicht als Höcker ausgebildet ist, sondern nur sattelförmig den Verlauf der Randleiste unterbricht, kann man doch an der buccalen Fläche einen vertikalen Sulcus erkennen, der das Paraconus- vom Metaconus-Areal trennt. Im Falle eines Höckers zieht sich dieser Sulcus über die Randleiste hinweg auf die Occlusalfläche, auf der er sich dann schnell verliert (Abb. 22/23 "B").

Lingual am Protoconus können ebenfalls akzessorische Höcker auftreten. Mesio-lingual, auf der vorderen Protoconus-Randleiste, habe ich fünfmal einen deutlichen Protoconulus beobachtet ($5/351 = 1,4 \%$). Bei vielen anderen Zähnen war sein Areal durch den Verlauf von occlusalen Leisten bestimmbar (Abb. 23 "F"). Disto-lingual zeigt sich eine Verdickung der hinteren Protoconus-Randleiste, die manchmal sogar als Höcker, Hypoconus (Abb. 22/23 "E"), anzusprechen war ($33/296 = 11,1 \%$). Diese distalen akzessorischen Höcker tragen dazu bei, daß der Wulst, den das Talon bildet, einige Male stärker als ein normales Cingulum war (ein ausgeprägtes, starkes Talon: $17/423 = 4,0 \%$; ein schwaches Talon: $74/423 = 17,5 \%$). Dabei galt jeweils, daß ein schwaches Talon im cervikalen Bereich eine flach verlaufende Schmelz-Zement-Grenze aufweisen mußte. Oft war ein schwaches Talon mit einem ebenfalls schwachen Basalband am betreffenden Zahn gekoppelt.

Der Paraconus ist Ursprung von zwei starken Leisten, die beide etwas seitlich über der Höckerspitze beginnen. Die mesial von der Spitze entspringende ist in Form und Verlauf sehr variabel. Meistens läuft sie in nach mesial konvexem Bogen zum gegenüberliegenden Pro-

toconus, den sie ebenfalls etwas mesial der Höcker-
spitze erreicht (Abb. 23 "M"). Damit ist die Leiste
als Hauptleiste anzusprechen. Sehr selten wird sie
von einer Fissur unterbrochen, die sie dann in zwei
Nebenleisten aufteilt (Hauptleiste: $168/360 = 46,7 \%$;
Nebenleisten: $2/360 = 0,5 \%$). Weitaus häufiger bie-
tet sich das Bild einer einzigen Paraconus-Nebenleiste,
die zunächst nach mesial gerichtet ist und dann, nach
einem Knick, parallel zum mesialen Kronenrand in Rich-
tung auf den Protoconus hin läuft, der Protoconus wird
aber nicht erreicht ($100/360 = 27,8 \%$) (Abb. 23 "N").
Die dritte Möglichkeit ist eine Crista anterior.
Hierbei ist der Verlauf wie bei der zweiten Möglich-
keit, nur daß die Leiste nicht vor dem Protoconus auf
der Kaufläche endet, sondern sie wendet sich nach
mesial und erhält Kontakt mit der mesialen Randleiste
($90/360 = 25,0 \%$). Damit wird auch ihr Ursprung deut-
lich: der Protoconulus entsandte eine Leiste, die sich
mit der vom Paraconus kommenden Nebenleiste vereinigte.
So ist das Gebiet des Protoconulus, auch wenn kein
Höcker mehr zu sehen ist, nun doch deutlich durch den
Verlauf der Crista anterior bezeichnet (Abb. 23 "L",
Protoconulus "F").

Lagert sich der Protoconulus sehr dicht an den Proto-
conus an, dann ergibt sich das oben angeführte erste
Bild mit der Hauptleiste.

An der Abknickungsstelle der Leiste, wie sie bei Form 2
beschrieben wurde, kann ein nach mesial zeigender Wulst
abgehen, der occlusal noch vor Erreichen der Randleiste
ausläuft. Ob es sich hierbei schon um die an den obe-
ren Molaren auftretende Crista nova handelt, kann man
nicht mit Sicherheit sagen (Abb. 23 "I", Paraconus-
Nebenleiste "H", Protoconulus-Nebenleiste "K").

Zwischen diesen drei Leistenformen einerseits und der

mesialen Randleiste andererseits liegt die Fovea anterior. Die mesiale Randleiste selbst wird durch die vordere Paraconus- und die vordere Protoconus-Randleiste gebildet, deren Nahtstellen häufig an einer Fissur zu erkennen sind ($216/339 = 63,8 \%$) (Abb. 23 "O").

Die zweite, vom Paraconus ausgehende Nebenleiste hat ihren Ursprung gewöhnlich distal der Höckerspitze. Sie verläuft in Richtung auf das Gebiet des Hypoconus, jedoch ohne ihn zu erreichen. In $12,1 \%$ ($= 40/331$) trat sie als alleinige Leiste im disto-buccalen Kronenbereich auf. Von der distalen Paraconusspitze können weitere Leisten parallel zur Paraconus-Nebenleiste auftreten. Ist ein Metaconus vorhanden, so trägt er mit einer Nebenleiste dazu bei (eine zusätzliche Leiste: $156/331 = 47,1 \%$; zwei zusätzliche Leisten: $125/331 = 37,8 \%$; drei zusätzliche Leisten: $10/331 = 3,0 \%$) (Abb. 23 "R"). Vom Protoconus bzw. seiner distalen Randleiste zweigen ebenfalls Leisten ab, die sehr kurz und sehr fein sind, weshalb sie wegen der Kaufunktion sehr rasch eingeebnet werden können.

Ist die Paraconus-Nebenleiste nach distal sehr kräftig, dann trennt sie nach mesial zur Crista anterior hin die Fovea centralis ab, die mit der sich bildenden Fovea posterior in Verbindung steht. Der Durchgang zur Fovea posterior bildet sich, weil die Paraconus-Nebenleiste keinen Kontakt zum Hypoconus-Gebiet oder der distalen Protoconus-Randleiste hat. Die Fovea centralis weist häufig eine Fissur anstelle eines flachen Sulcus auf ($154/369 = 41,8 \%$). Die distale Kronen-Randleiste wird von den Randleisten der buccalen und lingualen Höcker gebildet und ist gewöhnlich nicht von einer Fissur geteilt ($266/361 = 73,7 \%$) (Abb. 23 "S":

Fissur).

Im buccalen Bereich ist die Krone in der Aufsicht von mesial nach distal breiter als lingual. Von buccal nach lingual ist sie im mesialen Bereich breiter, weil die mesio-buccale Wurzel weiter buccal am Zahnhals endet und damit eine Schmelzausbuchtung im vorderen cervikalen Bereich entsteht. Gleichzeitig fällt dadurch das Krümmungsmerkmal positiv aus. In der Ansicht von buccal ergibt die Schmelzausbuchtung eine mesial höhere anatomische Krone als distal.

Die Kanten, d. h. die Randleisten, die vom Paraconus nach mesial und distal laufen, sind ungefähr gleich lang ($120/316 = 37,9 \%$), aber noch öfter sind sie mesial kürzer ($196/316 = 62,1 \%$) (Abb. 23).

Das Cingulum wulstet sich meistens an der Buccalfläche so stark vor, daß es sich durch eine Furche von der Fläche abhebt ($230/309 = 74,5 \%$). Lingual sieht man eine solche Furche nur in den seltensten Fällen ($2/434 = 0,5 \%$) (Abb. 22 "T").

Die Krone ist im Cervikalbereich gewöhnlich markant gegen die Wurzeln abgesetzt, doch zeigt sich manchmal auch nur ein flacher Sulcus zwischen Krone und Wurzel, ähnlich wie bei den menschlichen Zähnen ($23/421 = 5,5 \%$).

Typenabweichungen

Von diesem Grundtyp des ersten oberen Prämolaren leiten sich zwei weitere Formen ab, die jeweils entgegengesetzte Typen darstellen. Der eine ist kräftig und voluminös, der andere kleiner und zierlicher. Die Masse der Kronenformen schwankt zwischen diesen beiden Extremtypen in ihren Merkmalen. Als Beispiel sei hier der kleine, zierliche Typ näher erläutert.

Bei diesem kleineren Typ ist der Höhenunterschied zwischen den beiden Haupthöckern Paraconus und Protoconus geringer als bei der Grundform, wobei die Höhe des Paraconus eine Reduktion erfahren hat. Das Parastyl, das sich beim Grundtyp deutlich nach mesial vorwulstet, ist kleiner geworden, so daß die mesio-distale Ausdehnung der Krone erheblich verkleinert wird. Doch auch hierbei liegt die größte Ausdehnung der Krone noch buccal im Bereich der vorderen und hinteren Paraconus-Randleiste. Zu dieser Verkleinerung gehört ebenfalls eine Reduktion des Talonwulstes und eine schwächere Ausprägung akzesorischer Höcker. Das Leistenmuster zeigt anstelle der Crista anterior nur eine Paraconus-Nebenleiste oder aber eine Hauptleiste zwischen Para- und Protoconus. Ebenfalls tritt die Leistenbildung im distalen Bereich zurück. Insgesamt betrachtet gleicht sich der erste Prämolare, sowohl was die Morphologie als auch die Größe anbetrifft, an den zweiten Prämolaren an. Unter dem eben beschriebenen Typ des ersten Prämolaren lassen sich Exemplare finden, die menschlichen Prämolaren in manchen Merkmalen ähnlich sind ($5/434 = 1,2\%$) (Siehe Beschreibung der menschlichen Prämolaren).

Ob es sich bei diesen beschriebenen Ausformungen um einen Geschlechtsunterschied handelt, ließ sich wegen der geringen Zahl und den starken Abrasionen an den geschlechtsbestimmten Schimpansenschädeln des Gießener Institutes nicht entscheiden.

Die folgende Tabelle zeigt diejenigen morphologischen Unterschiede, die möglicherweise auf einen Sexualdimorphismus hinweisen.

Tabelle 6: Der erste Prämolare des Oberkiefers (Angaben in Prozent, Zahl der untersuchten Zähne in Klammern)

	total	männlich	weiblich
Höhenunterschied Para-/Protoconus			
kleiner 1	3,5(336)	2,0(51)	7,7(39)
gleich 1	58,1(336)	49,0(51)	69,2(39)
größer 1	38,4(336)	49,0(51)	23,1(39)
Talon schwach	17,5(423)	8,2(61)	13,0(46)
normal	78,3(423)	88,5(61)	87,0(46)
stark	4,2(423)	3,3(61)	0 (46)
Hauptleiste (Parac.-Protoc.)	46,7(360)	38,0(50)	48,7(37)
Parac.+Protoc.- -Nebenleiste	0,5(360)	0 (50)	0 (37)
Nur Parac.-Neben- leiste allein	27,8(360)	32,0(50)	18,9(37)
Crista anterior	25,0(360)	30,0(50)	32,4(37)
Parac.-Nebenlei- sten nach distal			
1	12,1(331)	7,5(40)	19,4(36)
2	47,1(331)	47,5(40)	52,8(36)
3	37,7(331)	40,0(40)	25,0(36)
4	3,1(331)	5,0(40)	2,8(36)

4.1.2. Die zweiten Prämolaren des Oberkiefers (15 und 25)

Der zweite Prämolare des Oberkiefers ähnelt nicht unwesentlich dem ersten, doch ist er kleiner, sowohl was seine Occlusalfläche als auch die Kronenhöhe angeht.

Die Krone dieses Zahnes hat ebenfalls zwei Haupthöcker, den buccalen Para- und den lingualen Protoconus. Der buccale Höcker ist wie schon am ersten Prämolaren der höchste, doch ist der Unterschied zum Protoconus hier weniger eklatant. Bei 12 Zähnen war überhaupt kein Höhenunterschied festzustellen ($12/285 = 4,2 \%$), bei 120 Zähnen ($120/285 = 42,1 \%$) betrug der Unterschied ca. 0,5 mm, in 51,9 % ($148/285$) ca. 1 mm und in 1,8 % ($= 5/285$) war der Höhenunterschied größer als 1 mm.

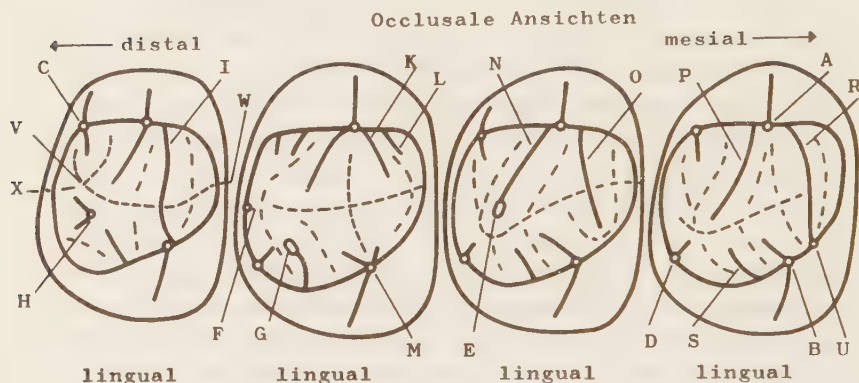
Die Höckerareale der beiden Haupthöcker sind variabel. Gewöhnlich sind sie gleich groß, aber durch den Leistenverlauf des Paraconus kann es wie beim ersten Prämolaren zu einem kleineren Areal als beim Protoconus kommen. Von den akzessorischen Höckern fehlt dem zweiten Prämolaren das Parastyl, das sich weder als Höcker noch als Sattel oder mesio-buccale Ausbuchtung feststellen ließ. Der mesio-linguale Protoconulus konnte an 5 Zähnen gefunden werden ($5/294 = 1,7 \%$) und der disto-linguale Hypoconus trat wesentlich häufiger als am ersten Prämolaren auf ($69/248 = 27,8 \%$) (Abb. 24/25 "P" und "U").

Der Leistenverlauf der Occlusalfläche zeigt im mesialen Bereich zahlreiche Variationen, die eine Norm ähnlich wie beim ersten Prämolaren nur schwer erkennen lassen. Dagegen tritt im distalen Bereich die starke Paraconus-Nebenleiste zusammen mit Nebenleisten des Protoconus in den Vordergrund (Abb. 24 "P" "N"). Fer-

ner fällt auf, daß das Talon im disto-lingualen Bereich stärker entwickelt ist, wodurch der Zahn eine Drehung erfährt. Der Protoconus ist gegenüber dem Paraconus nach mesial verschoben (Abb. 24/25). Der Kronendurchmesser von mesial nach distal ist im lingualen Bereich größer. Wenn das Talon im disto-lingualen Bereich über die an diesem Zahn normale Form hinausgeht, so wendet sich auch die Buccalfläche der Krone leicht nach distal. Die Richtung der geradlinig verlaufenden vorderen und hinteren Paraconus-Randleisten weist dann nach vorn lateral. Diese Rotation kann man entsprechend dem zahnärztlichen, speziell dem kieferorthopädischen Gebrauch als Distalrotation am zweiten Prämolaren bezeichnen ($106/370 = 28,6 \%$). Das Talon ist in vielen Fällen aber trotzdem ziemlich schwach ($77/361 = 21,3 \%$). Normal ausgebildet war es an 114 Zähnen ($114/361 = 31,6 \%$), wobei galt, daß keine Rotation durch das Talon hervorgerufen worden war. Stark zeigte es sich in den restlichen 170 Fällen ($= 47,1 \%$), was bei den meisten Zähnen dann zu der oben angegebenen Rotation führte (Abb. 24). Die Bewertung von Stärkegraden, insbesondere des Talons, ist natürlich äußerst subjektiv, weshalb die Prozentangaben sicher an Genauigkeit zu wünschen übriglassen, aber das Wesentliche dieser morphologischen Gegebenheiten wird dennoch deutlich. Diese Drehung kommt dadurch zustande, daß der erste bleibende Molar sich schon früher in die Zahnreihe eingeordnet hat und der 2. Prämolare bei seinem Durchbruch den verbleibenden Raum ausnutzen muß, dessen Distalfläche an der Mesialfläche des 1. Molaren vorbeigleitet und sich ihr anpaßt. Damit ist die Drehung zwangsläufig notwendig, wenn das Talon disto-lingual stark ausgebildet ist.

Der occlusale Leistenverlauf hat sich, wie oben ange-

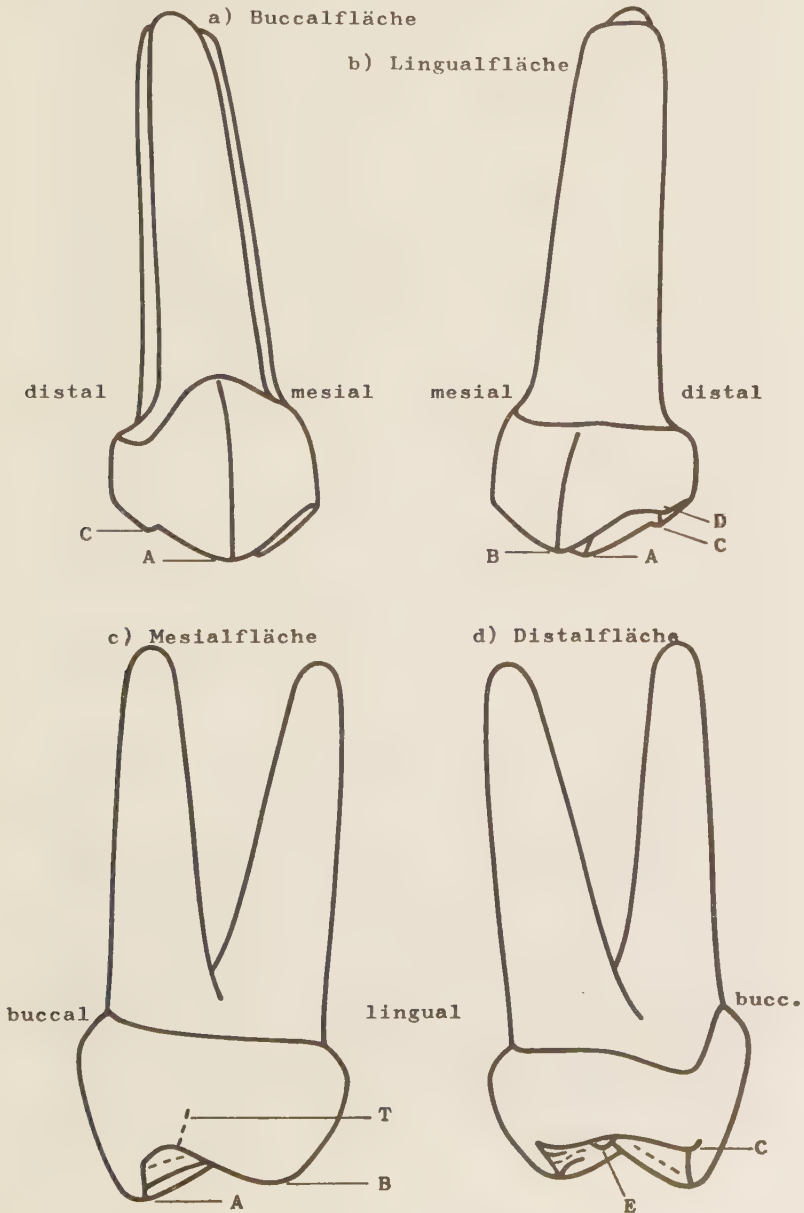
Abb. 24: Der zweite Prämolare des rechten Oberkiefers
von *Pan tr. v.*



Legende zu Abb. 24 und Abb. 25:

- A = Paraconus
- B = Protoconus
- C = Metaconus
- D = Hypoconus
- E = Metaconulus, verbunden mit dem Paraconus
- F = Distoconulus
- G = Metaconulus, verbunden mit der lingualen Randleiste
- H = Einzelner Metaconulus
- I = Paraconus-Protoconus-Hauptleiste
- K = Vordere Paraconus-Nebenleiste
- L = Akzessorische Leiste
- M = Protoconus mit vorderer und hinterer Nebenleiste
- N = Paraconus-Metaconulus-Hauptleiste
- O = Paraconus-Nebenleiste
- P = " "
- R = Crista anterior
- S = Akzessorische Leiste
- T = Mesiale Randleistenfissur
- U = Protoconulus
- V = Mesio-distale Hauptfissur mit Abzweigungen
- W = Mesiale Randleistenfissur
- X = Distale Randleistenfissur

Abb. 25: Der zweite Prämolare des rechten Oberkiefers
von *Pan tr. v.*



führt, an diesem Zahn gegenüber seinem Vorgänger in der Zahnreihe etwas geändert. Es scheint überhaupt, als ob der distale Kronenbereich eine stärkere Differenzierung erfahren hat, die auf Kosten des mesialen Anteils zustandekam.

Die Crista anterior fand sich an 102 Zähnen ($102/292 = 34,9\%$), wobei sie die am ersten Prämolaren beobachtete Abknickung nach mesial vermissen ließ (Abb. 24 "R"). Als einzige mesiale Paraconus-Nebenleiste wurde sie bei $26,0\%$ ($= 76/292$) der Zähne beobachtet (Abb. 24 "O"), eine Hauptleiste hatte sich in $25,3\%$ ($= 74/292$) gebildet (Abb. 24 "I"). Statt einer Hauptleiste fanden sich auch sehr feine Nebenleisten des Para- und Protoconus (Abb. 24 "K" "L"), die von der mesiodistalen Fissur durchschnitten waren. Diese Fissur konnte an fast allen Zähnen beobachtet werden ($304/318 = 95,6\%$) und war selbst an stark abradierten Zähnen noch feststellbar, da sie den Schmelz sehr tief zerteilte, auch wenn sie an der Occlusalfläche von gut erhaltenen Zähnen nur oberflächlich zu verlaufen schien. Ist eine Crista anterior oder eine Hauptleiste vorhanden, dann beginnt die Fissur erst distal von diesen.

Vom Paraconus läuft eine sehr kräftige Nebenleiste nach disto-lingual und verbindet sich in $3,5\%$ ($= 10/286$) mit einer sehr feinen und kurzen Hypoconus-Nebenleiste, wodurch eine Paraconus-Hypoconus-Hauptleiste entsteht. Sie kann auch alleinige starke Paraconus-Nebenleiste sein, ohne Verbindung zum Hypoconus zu bekommen ($73/286 = 25,5\%$) (Abb. 24 "P"). Diese eine Leiste kann in zwei weiteren Variationen auftreten. Wenn sie kürzer ist, kann sich nach dem distalen Ende der Leiste ein separater, kleiner, kugeligter Höcker absetzen (Abb. 24 "H"). Er hat keinen Kontakt zur dista-

len Randleiste, befindet sich also noch auf der Occlusalfläche und weist an manchen Kronen sogar einen Kontakt zu einer Leiste auf, die von der distalen Protoconus-Randleiste entspringt (Abb. 24 "G"). Bei der zweiten Form ist aus dieser starken Paraconus-Nebenleiste eine sehr feine Leiste geworden, die auf der Occlusalfläche auf einem leistenartigen Höcker endet (Abb. 24 "E"). Dieser befindet sich in der gleichen Position wie der oben beschriebene kugelige Höcker. Bei dieser Form führt die Fissur lingual am leistenartigen Höcker vorbei, wodurch das Areal des Paraconus größer als das des Protoconus wird. Ist der genannte kugelige Höcker vorhanden, dann läuft die Fissur zwischen ihm und der starken Paraconus-Nebenleiste hindurch (Abb. 24).

Weil der Höcker, wie schon oben beschrieben, Kontakt mit einer Leiste haben kann, die von der distalen Protoconus-Randleiste ausgeht, ist anzunehmen, daß es sich dabei um den Metaconulus handelt, der am Aufbau der Crista transversa bei den oberen Molaren beteiligt ist. Separate Metaconulus-Areale lassen sich auch an den Molaren noch in einzelnen Fällen deutlich nachweisen.

Die Crista transversa läuft vom buccalen Metaconus zum lingualen Protoconus. Dabei gewinnt sie nicht unbedingt immer mit der Protoconusspitze Kontakt, sondern sie erreicht den Höcker etwas distal an dessen distaler Randleiste. Die Fissur, die den "Metaconulus" am ersten Prämolaren von der Paraconus-Nebenleiste trennt, vereinigt sich an den Molaren mit der Fissur, die die buccalen Höcker trennt (Abb. 24 "V").

An der buccalen Occlusalfläche kann es zu einer vermehrten Leistenbildung kommen, wobei gleichzeitig die Stärke der hinteren Paraconus-Nebenleiste reduziert wird. Eine der akzessorischen Leisten ist jeweils als

eine Nebenleiste des Metaconus zu betrachten, auch wenn dieser sich nicht deutlich als Höcker von der Randleiste abhebt. Eine zusätzliche Leiste fand ich bei 55,5 % der Zähne (= 142/256), zwei in 19,9 % (= 57/286) und drei in 1,6 % (= 4/256) (Abb. 24).

Durch dieses Leistensystem ergeben sich auch die verschiedenen Formen der Foveae. Die Fovea anterior wird nach distal durch die Crista anterior begrenzt, die Fovea centralis mesial von der Crista anterior und distal durch die Paraconus-Nebenleiste sowie die Höcker des Metaconulus-Areals. Nach distal schließt sich die Fovea posterior an. Durch verschiedenartige Ausprägungen der Leisten, die die Foveae begrenzen, konnte es zu folgenden Formen kommen: Drei voneinander getrennte Foveae, die höchstens durch sehr schmale Durchgänge miteinander verbunden waren (195/310 = 62,9 %), ein Übergang der Fovea anterior in die Fovea centralis, so daß eine große vordere und eine kleine posteriore Grube entsteht (20/310 = 6,5 %), und bei einer gut ausgebildeten Crista anterior oder entsprechenden Paraconus-Nebenleiste, wenn gleichzeitig die distale Leiste schwach ausgebildet ist, kommt es zum Bild einer großen distalen und einer kleineren anterioren Grube (92/310 = 29,7 %). Bei schwach ausgeprägtem Leistensystem kann es auch sein, daß man nur eine einzige große Grube sieht (3/310 = 1,0 %) (Abb. 24).

Bei Aufsicht auf die Krone fällt auf, daß die Spitze des Protoconus weiter auf die Occlusalfläche gerückt ist als beim ersten Prämolaren, aber noch nicht so sehr, wie das bei den Molaren der Fall ist. Die starke Mesiallage der Protoconusspitze wurde schon zu Anfang erwähnt, wodurch eine lange distale bzw. kurze mesiale Randleiste bedingt ist. Der tiefste Punkt der mesialen Kronen-Randleiste liegt buccal. In 48 Fällen

war die Entstehung aus der mesialen Protoconus-Randleiste und der mesialen Paraconus-Randleiste durch den von einer Fissur durchbrochenen Verlauf noch ersichtlich ($48/298 = 16,1 \%$) (Abb. 24 "W"). Distal verläuft die Randleiste in flachem, gleichmäßigen Bogen und ist häufiger durchbrochen als mesial ($81/304 = 26,6 \%$). Möglicherweise ist das auf ein gelegentliches Auftreten von Distoconuli zurückzuführen (Distoconuli: $4/368 = 1,1 \%$) (Abb. 24 "X").

Das Krümmungsmerkmal ist vorhanden, weil die Spitze des Paraconus leicht mesial verlagert ist und die stärkere Wölbung der Buccalfläche ebenfalls mesial liegt. Aus der leichten Mesiallage der Paraconusspitze resultiert, daß in Ansicht von buccal die mesiale Paraconus-Randleiste kürzer ist (gleich lang: $10/285 = 3,5 \%$).

Der tiefste Punkt der Schmelz-Zement-Grenze befand sich beim ersten Prämolaren weit mesial - entsprechend der Parastylentwicklung -, am zweiten Prämolaren aber liegt er ungefähr in der Mitte, etwas distal unter der Paraconusspitze. Die Schmelz-Zement-Grenze steigt dann nach distal incisalwärts an und erreicht disto-buccal unter dem Metaconusgebiet den höchsten Punkt. Im Distalbereich fällt sie ab und geht annähernd horizontal um den Zahnhals herum bis unter das hypothetische Gebiet des Parastyls, von wo sie nach buccal wieder abfällt. Dieser Verlauf entspricht dem des ersten Prämolaren (Abb. 25). Lingual und buccal zeigt sich eine Abschnürung des Cingulums in Form einer seichten Furche parallel zur Schmelz-Zement-Grenze (lingual: $4/370 = 1,1 \%$; buccal: $21/352 = 6,0 \%$).

Typabweichungen

Während am ersten Prämolaren zwei extreme Typen noch gut zu unterscheiden sind, so liegen hier die Verhältnisse ungleich schwieriger. Die Variationen der Crista anterior und der Leisten im distalen Kronenbereich sind so vielfältig und vermischt, daß einzelne Extremtypen nicht mehr isolierbar sind, insbesondere bei der Betrachtung der Zähne auf einen Sexualdimorphismus hin. Für den zweiten Prämolaren fanden sich nur drei Merkmale, die statistisch auf einen möglichen Geschlechtsunterschied hinweisen:

1. Distoconuli fanden sich häufiger an männlichen Individuen ($11/32 = 34,4 \%$) als an weiblichen ($4/27 = 14,8 \%$).
2. Die Crista anterior fand sich ebenfalls in größerer Zahl an Männchen ($16/37 = 43,2 \%$; Weibchen: $7/29 = 24,1 \%$).
3. Erreichte die Paraconus-Leiste, die ja die Crista anterior bildet, keinen Kontakt zum Protoconulus-Areal, dann zeigte sich nur diese Leiste allein. Sie war bei weiblichen Zähnen häufiger anzutreffen ($15/29 = 51,8 \%$) als bei männlichen ($13/37 = 35,2 \%$) (Abb. 24).

Vergleicht man die ersten und zweiten Prämolaren einer Kieferhälfte miteinander, so fällt auf, daß der erste Prämolare die Tendenz hat, sich an den zweiten anzugleichen, sowohl was Größe und Form als auch seine Okklusilverhältnisse angeht. Der erste Schritt in diese Richtung ist wohl die Verkleinerung des Parastyl-Areals. Der zweite Prämolare kann dem ersten nur durch Reduktion des disto-lingualen Talonwulstes ähnlich werden. Bei $10,8 \%$ waren die beiden Prämolaren in Aufsicht auf die Krone annähernd gleich groß ($40/370 = 10,8 \%$), in $11,6 \%$ ($= 43/370$) war der zweite Prämolare sogar größer. Eine Angleichung der Prämolaren aneinander fand sich

an 14 Zahnpaaren ($14/288 = 4,9 \%$).

4.1.3. Die Wurzeln der oberen Prämolaren

In beiden Zahngruppen traten einwurzelige bis vierwurzelige Exemplare auf. Bei einem Schnitt durch die Wurzeln im cervikalen Bereich, also noch bevor es zu einer Teilung kommt, zeigt sich ein leicht konkaver Mesial- und ein stark konvexer Distalabschnitt. An der Buccalseite zeichnet sich eine kleine Konkavität ab, welche die Teilung der Wurzel angibt. Bei der dreiwurzeligen Form sind zwei buccale und eine mesiale Wurzel zu sehen. Die mesio-buccale Wurzel setzt weit außen vorn an, was besonders für den ersten Prämolaren gilt. Bei der zweiwurzeligen Form sind eine buccale und eine linguale Wurzel vorhanden.

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Wurzelanzahl.

Tabelle 7: Wurzelanzahl bei oberen Prämolaren

untersuchte Exemplare	eine Wurzel	zwei Wurzeln	drei Wurzeln	vier Wurzeln
erster Prämolar 488	2 (= 0,4 %)	3 (= 0,6 %)	482 (= 98,8 %)	1 (= 0,2 %)
zweiter Prämolar 418	5 (= 1,2 %)	177 (= 42,4 %)	235 (= 56,2 %)	1 (= 0,2 %)

4.2. Die Prämolaren des Unterkiefers

Für die Untersuchung der Unterkiefer-Prämolaren stand wesentlich weniger Material zur Verfügung, weil in den Instituten Gießen und Frankfurt weniger Ossa mandibularia vorhanden waren.

4.2.1. Die ersten Prämolaren des Unterkiefers (34 und 44)

Dieser Zahn hat zwei Haupthöcker, buccal das Protoconid und lingual das Metaconid. Der Höhenunterschied beträgt in den meisten Fällen ca. 1 mm, wobei das Protoconid der höhere Höcker ist ($65/78 = 83,3 \%$). Ein geringerer Unterschied fand sich an 10 Exemplaren ($10/78 = 12,8 \%$). Hierbei ist zu beachten, daß das Metaconid sich meistens nicht so deutlich als Höcker absetzt wie z. B. am zweiten Prämolaren, weil die Hauptleiste vom Protoconid zum Metaconid fast geradlinig verläuft, ohne daß ein Sulcus die Leiste quer durchzieht und sie konkav erscheinen läßt (Abb. 26/27). Weiterhin traten als Höcker auf: Mesio-buccal das sattelförmige Protostylid ($26/91 = 28,6 \%$) (Abb. 26/27 "E"), disto-buccal auf dem Talonid das Hypoconid ($74/81 = 91,3 \%$) (Abb. 26/27 "C"), disto-lingual das Entoconid ($69/91 = 75,8 \%$) (Abb. 26/27 "D") und auf der distalen Randleiste das Hypoconulid ($2/91 = 2,2 \%$) (Abb. 27 "T").

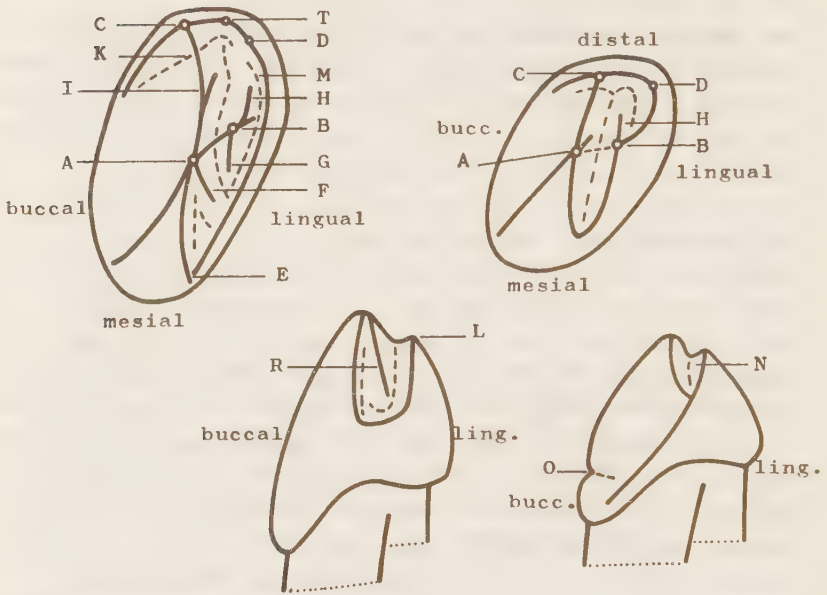
Vom Protoconid zieht die vordere Trigonid-Randleiste im Bogen leicht einwärts zum Protostylid-Areal (Abb. 27 "S"), das sich, wie oben aufgeführt, von buccal betrachtet, als Sattel abzeichnet, wenn es überhaupt vorhanden ist. Das hypothetische Gebiet des Paraconids

ist das Ziel der vorderen Trigonidleiste, die ebenfalls vom Protoconid ausgeht (Abb. 26/27 "F" "R"). Bildet das mesiale Basalband im gesamten mesio-lingualen Bereich eine Randleiste ($37/87 = 42,5 \%$), dann endet die vordere Trigonidleiste gewöhnlich vor der Randleiste auf dem steilen Mesialhang der beiden Haupthöcker. Die vordere Randleiste ist aber meistens nur bis zum Gebiet des Paraconids gut ausgebildet, so daß die vordere Trigonidleiste oft in ihr aufgeht. Weiter nach lingual geht dann an diesen Zähnen der Abhang des Metaconids ohne Unterbrechung in den Basalbandbereich über (Abb. 26 "L" "M"). An 77 Zähnen fand ich eine vordere Trigonidleiste ($77/94 = 81,9 \%$), und an 13 Zähnen davon war das Basalband so gut entwickelt, daß sich vom Metaconidabhang eine nach mesial führende Nebenleiste absetzte ($13/94 = 13,8 \%$) (Abb. 26/27 "G"). An kleineren ersten Prämolaren war die vordere Trigonidleiste viermal gar nicht mehr aufzufinden ($4/91 = 4,4 \%$), und das gleiche galt auch für die mesiale Metaconid-Nebenleiste (Abb. 26 "N"). An diesen kleineren Kronen lagen die Protoconid- und Metaconidspitzen näher beisammen als das ohnehin schon an allen ersten Prämolaren des Unterkiefers üblich ist.

Von der Protoconidspitze führt in leichtem Auswärtswinkel die hintere Protoconid-Randleiste nach distal. Beide Protoconid-Randleisten haben damit, von occlusal gesehen, einen s-förmigen Verlauf (Abb. 26 von "E" nach "C"). Distal fällt die Randleiste steiler ab und endet bei Vorhandensein eines Hypoconids vor diesem. Zwischen den beiden Höckerwülsten auf der Buccalfläche ist ein seichter Sulcus zu sehen oder sogar eine Fissur, die sich auch auf die Occlusalfläche des Talonidwulstes fortsetzen kann (Abb. 26/27 "K"). Die Protoconidspitze oder hintere Protoconid-Randleiste ist der

Abb. 26: Der erste Prämolare des rechten Unterkiefers von *Pan tr. v.*

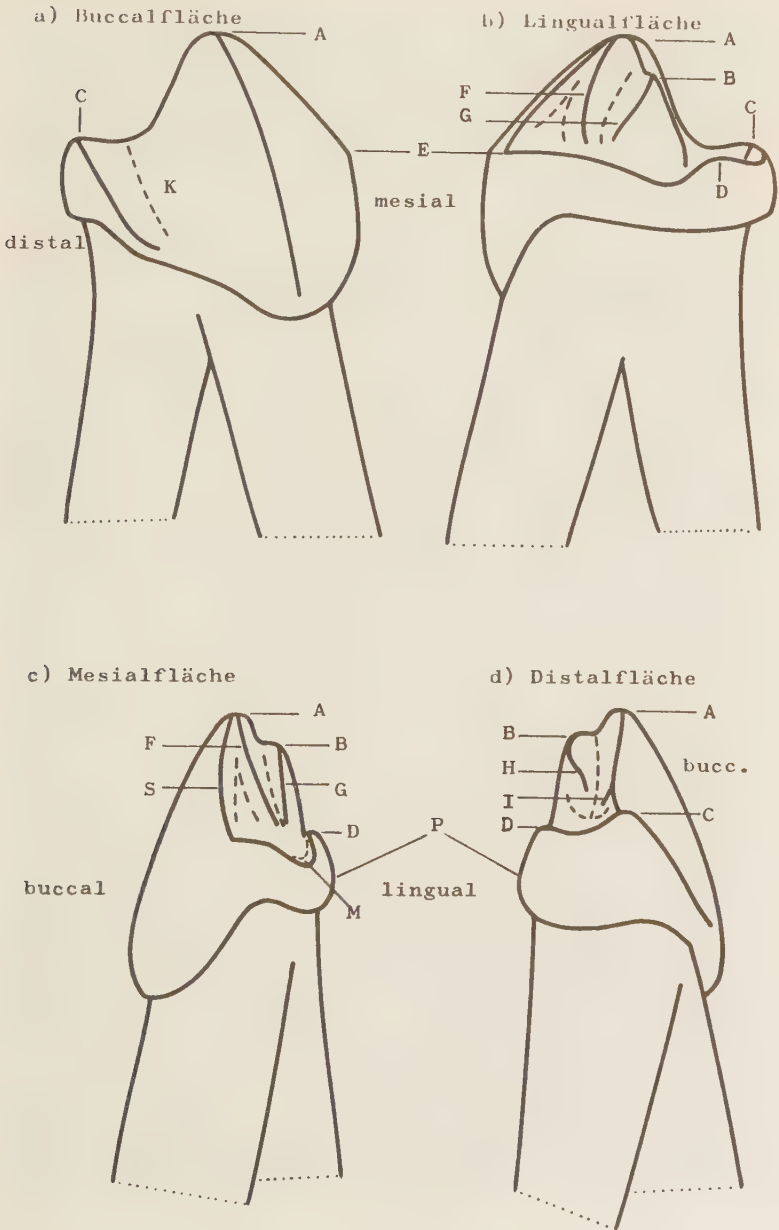
Occlusalflächen und Mesialflächen



Legende zu Abb. 26 und Abb. 27:

- | | |
|--|--------------------------|
| A = Protoconid | D = Entoconid |
| B = Metaconid | E = Protostylid, -sattel |
| C = Hypoconid | T = Hypoconulid |
| F = Vordere Trigonidleiste | |
| G = Vordere Metaconid-Nebenleiste | |
| H = Hintere Metaconid-Nebenleiste | |
| I = Hintere Protoconid-Nebenleiste | |
| K = Sulcus und Fissur, die Protoconid und Hypoconid trennen | |
| L = Metaconid ohne Nebenleiste und ins Cingulum übergehend | |
| M = Metaconid vom Cingulum trennende Fissur | |
| N = Fovea anterior ohne Leisten | |
| O = Fissur an der Buccalfläche | |
| P = Cingulum | |
| R = Vordere Trigonidleiste als einzige Leiste der Fovea ant. | |
| S = Vordere Trigonid-Randleiste | |

Abb. 27: Der erste Prämolare des rechten Unterkiefers
von *Pan tr. v.*



Ursprung einer kurzen Nebenleiste, die nach disto-lingual führt, wo sie auf der Occlusalfläche, d. h. der posterioren Grube, endet ($68/80 = 85,0 \%$) (Abb. 26/27 "I"). Ihr Ursprung ist nicht genau festzulegen, weil die hintere Protoconid-Randleiste und diese Leiste für eine kurze Strecke den gleichen Verlauf haben.

An Zähnen mit schwach ausgebildetem Basalband (der linguale Metaconidhang geht übergangslos in das Basalband über) findet man eine kurze Nebenleiste, die, von der Metaconidspitze ausgehend, nach disto-buccal läuft und sich ebenfalls in der distalen Grube verliert ($37/80 = 46,3 \%$) (Abb. 26 "B" "H"). Ist das Cingulum kräftig, so kann von der Metaconidspitze noch eine Nebenleiste entspringen, die dann aber genau nach mesial läuft ($4/80 = 5,0 \%$). Diese Metaconid-Nebenleiste und die zuerst genannte, die nach distal führt, muß man als Metaconid-Randleisten bezeichnen, weil sich das Cingulum selbständig so entwickeln kann und das Metaconid deswegen getrennt vom Cingulum auftritt.

Bei diesem im gesamten Lingualbereich starken Basalband zeichnet sich noch eine Besonderheit ab. Das Entoconid wird nicht mehr wie in den übrigen Fällen von der distalen Metaconid-Randleiste gebildet sondern vom Basalband selbst (Abb. 26/27 "D"). Das Band zieht leistenförmig von seinem lingual tiefsten Punkt aufwärts nach distal, bildet das Entoconid, fällt wieder leicht ab und geht damit in die distale Randleiste über. Zwischen dem Entoconid, vom Basalband entwickelt, und dem Metaconid führt eine Fissur hindurch, die damit eine Verbindung vom mesialen Abhang der Haupthöcker zur distalen Grube erhält. Auf diese Weise erscheint das Metaconid als Höcker der inneren Occlusalfläche, und in den Fällen, wo die Proto-Metaconid-Hauptleiste eine konvexe Form annimmt, sieht es aus,

als ob nur ein Höcker auf der Occlusalfläche vorhanden sei. Vom Hypoconid geht in 16,2 % (= 12/74) eine Nebenleiste ab, die sich in der Grube verläuft. Zwischen Entoconid und Hypoconid erhebt sich in wenigen Fällen ein Hypoconulid, ohne noch selbst Leisten zu bilden (Abb. 26/27).

In Aufsicht auf die Occlusalfläche kommt die Spitze des Protoconids über der Kronenmitte zu liegen. Die buccale und linguale Kronenbegrenzung divergieren nach mesial und enden im Talonid. Das Talonid selbst ist in 22 Fällen (22/111 = 19,8 %) so schwach, daß es nur eine sehr kleine Fovea posterior zuläßt mit höchstens punktförmigen Nebenhöckern (Abb. 26). Die Schmelz-Zement-Grenze nimmt dann einen sehr flachen Verlauf. Mesial kann man eigentlich nicht von einer Grube sprechen, da sich diese auf dem steilen Abhang der beiden Haupthöcker befindet. Wenn man allerdings die Fovea nicht auf annähernd horizontale Gruben beschränkt, dann kann man auch die Kavität am mesialen Höckerabhang als Fovea bezeichnen.

Bei buccaler Ansicht fällt die außerordentlich starke Distalneigung der Krone auf. Dieser Eindruck wird durch den buccalen Vertikalwulst hervorgerufen, der von einer auf der Vorderwurzel nach apical ziehenden Schmelzausbuchtung zur Protoconidspitze führt, die viel weiter distal liegt. Diese Ausbuchtung des Schmelzes ist so weit mesial gelagert, daß der nach incisal ziehende mesiale Kronenrand schon nach hinten abbiegt, um den Protostylid-Sattel zu erreichen (Abb. 27). Aus diesem Grund spricht man auch von einer Caninisierung (REMANE, 1960) des ersten unteren Prämolaren, denn dieser Zahn bildet mit der Schmelzausbuchtung das Widerlager für den oberen Eckzahn. Doch ist bei den untersuchten Zähnen von *Pan troglodytes verus* von einer Caninisierung nur im Sinne einer starken Distalflucht

der Krone mit einer ausgeprägten mesio-buccalen Schmelzausbuchtung auf der Vorderwurzel zu sprechen, ohne daß der erste untere Prämolare die Form einer Eckzahnkrone annimmt.

Vom tiefsten Punkt der Schmelz-Zement-Grenze zieht diese ansteigend nach distal. Manchmal geht eine Leiste vom cervikalen Schmelz aus hin zum Hypoconid. Unter diesem befindet sich der höchste Punkt der Schmelz-Zement-Grenze. Annähernd horizontal zieht sie dann um den Zahn herum und steigt erst wieder unter dem Protostylid-Areal abwärts nach buccal (Abb. 27).

Beim Vergleich der Kantenlängen, d. h. der vorderen und hinteren Protoconid-Randleisten, ist die vordere gewöhnlich etwas kürzer, wenn man zur hinteren auch die Randleisten hinzurechnet, die zum Hypoconid gehören. Gleiche Länge fand ich dennoch an 17 Zähnen ($17/78 = 21,8 \%$).

4.2.2. Die zweiten Prämolaren des Unterkiefers (35 und 45)

Während beim ersten Prämolaren im Unterkiefer die mesio-distale Ausdehnung der Krone wesentlich größer war als die bucco-linguale, sind diese beiden Strecken beim zweiten Prämolaren in etwa gleich lang. Die mesio-buccale Ausbuchtung auf der weit mesial stehenden Wurzel fehlt ihm.

Allgemeine Grundform

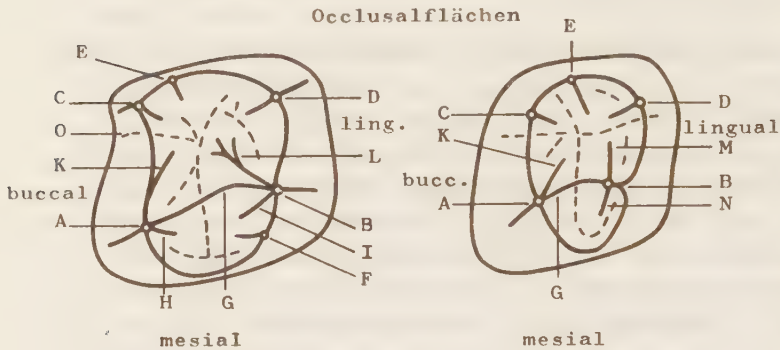
Wieder kennzeichnen zwei Haupthöcker die Krone, buccal das Protoconid und lingual das Metaconid. Die beiden Höckerspitzen sind aber weiter voneinander entfernt als beim ersten Prämolaren, und vor allen Dingen ist das Metaconid größer geworden, sowohl was seine Basis als auch seine Höhe angeht. Trotzdem bleibt das Protoconid aber der Höcker mit größter Grundfläche. In der Höhe ergaben sich in gut der Hälfte der untersuchten Kronen kein Unterschied zwischen beiden ($41/81 = 50,6\%$), und an den übrigen ergab sich nur ein geringer Unterschied, der immer deutlich unter 1 mm lag (Abb. 29).

Da dem Zahn, wie schon oben erwähnt, eine mesio-buccale Kronenausbuchtung fehlt, konnte an keiner Krone ein Protostylid gefunden werden, nicht einmal in Form eines Sattels. Aber mesio-lingual sah man manchmal ein Paraconid ($10/95 = 10,5\%$), das sich deutlich als Höcker von der vorderen Metaconid-Randleiste abhob (Abb. 28/29 "F").

Ähnlich wie bei den oberen zweiten Prämolaren ist an den entsprechenden im Unterkiefer das Talonid deutlich besser entwickelt als an den ersten Prämolaren. Das disto-buccale Hypoconid war in $94,6\%$ ($= 88/93$) vorhanden, und vor allem war das Hypoconulid häufiger anzutreffen ($57/96 = 59,4\%$), das jetzt nicht mehr auf der Mitte der distalen Randleiste sondern weiter außen zu finden war (Abb. 28/29 "C" "E").

Das Entoconid schließlich muß als konstant auftretender Höcker des zweiten Prämolaren betrachtet werden ($108/110 = 98,2\%$) (Abb. 28/29 "D"). An vielen Kronen können die Höcker des Talonids untereinander und von den beiden mesialen Haupthöckern durch Fissuren getrennt sein, was durchaus nicht nur auf große Exem-

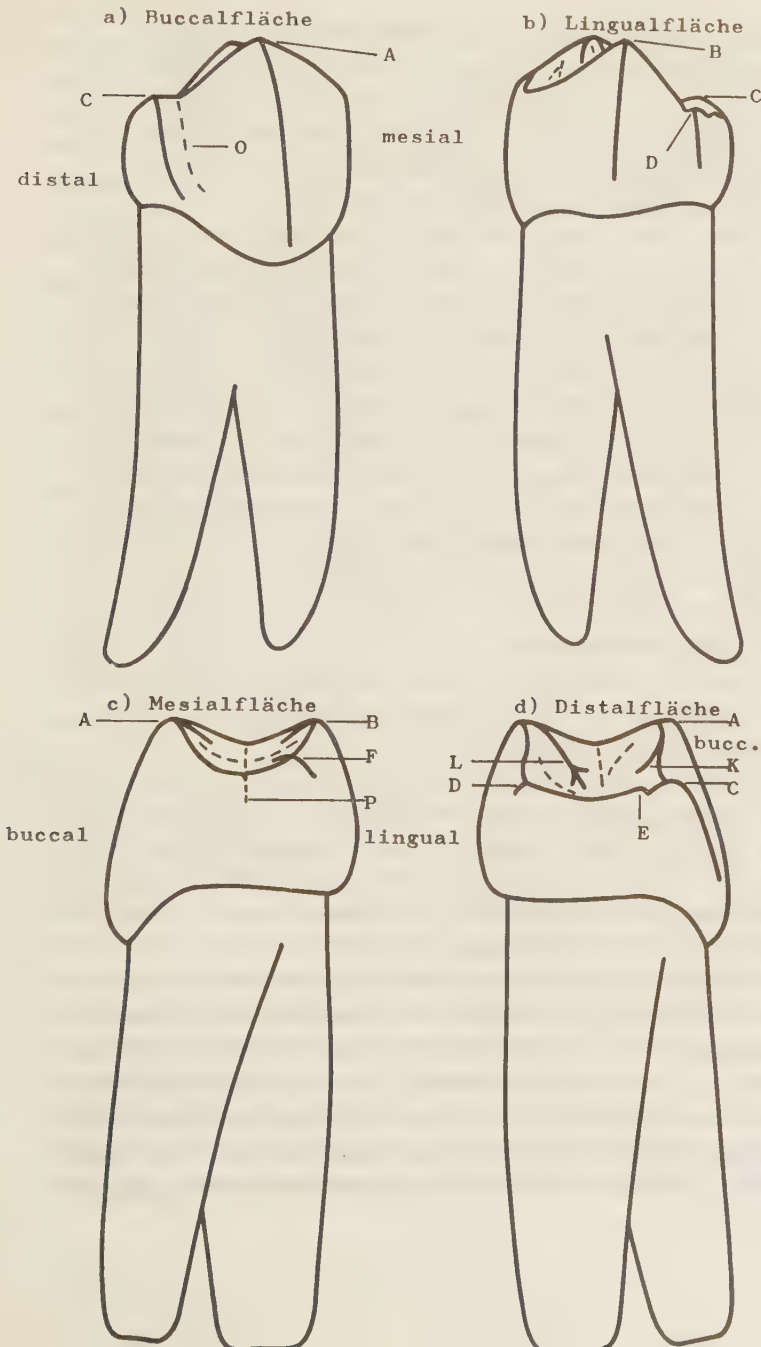
Abb. 28: Der zweite Prämolare des rechten Unterkiefers von *Pan tr. v.*



Legende zu Abb. 28 und Abb. 29:

- A = Protoconid
- B = Metaconid
- C = Hypoconid
- D = Entoconid
- E = Hypoconulid
- F = Paraconid
- G = Protoconid-Metaconid-Hauptleiste (Hintere Trigonidleiste)
- H = Protoconid-Nebenleiste nach mesial
- I = Metaconid-Nebenleiste nach mesial
- K = Protoconid-Nebenleiste nach distal
- L = Metaconid-Nebenleiste nach distal
- M = $\setminus$ Metaconid-Nebenleisten bei veränderter Höckerlage
- N = $\setminus$
- O = Protoconid und Metaconid trennende Fissur
- P = Mesiale Randleistenfissur

Abb. 29: Der zweite Prämolare des rechten Unterkiefers von *Pan tr. v.*



plare beschränkt ist, denn auch kleinere Zähne weisen eine scharfe Konturierung einzelner Merkmale auf. Am Beispiel eines weiblichen Schädels, bei dem ein ausgesprochen kleiner erster Prämolare vorhanden war, konnte ich das an dem ebenfalls kleinen zweiten Prämolaren feststellen.

Das Paraconid kann sich auch durch eine kleine Fissur von der Randleiste absetzen und trägt mit einer kurzen Nebenleiste nach buccal zum Leistensystem der Krone bei (bei 7 von 10 Paraconiden = 70 %) (Abb. 28 "F"). Würde diese Leiste bis zur Protoconidspitze weiterreichen, dann wäre eine vordere Trigonidleiste vorhanden. Da sie aber unterbrochen ist, führt nur eine Nebenleiste vom Protoconid zur mesialen Grube hin (Abb. 28 "H"). Das Metaconid bildet eine weitere Nebenleiste aus, die zur Fovea anterior läuft und ebenfalls sehr kurz ist, aber nicht so konstant ($14/73 = 19,2\%$) (Abb. 28 "I") wie die mesiale Protoconid-Nebenleiste ($50/87 = 57,5\%$). An 13 Kronen fand sich keine Leiste im Mesialbereich, ohne daß hierfür die Attritionen verantwortlich gemacht werden konnte ($13/73 = 17,8\%$).

Protoconid und Metaconid werden durch eine Hauptleiste verbunden, die aus zwei Nebenleisten entstanden ist, was man an einer Fissur erkennen konnte ($21/101 = 20,8\%$). Diese Hauptleiste weicht an allen Kronen bogenförmig nach hinten aus, auch wenn sie in Nebenleisten aufgeteilt ist (Abb. 28 "G").

Wenn man die Randleisten mit denen am ersten Prämolaren vergleicht, so bietet die vordere und hintere Protoconid-Randleiste am zweiten Prämolaren das gleiche Bild des s-förmigen Verlaufs. Lingual sind die Verhältnisse anders, da das Metaconid nie auf die innere Occlusalfläche rückt und das Basalband nie die Randleistenbildung übernimmt (Abb. 28). Das Metaconid bil-

det nach mesial eine Randleiste aus, die so hoch liegt, daß die vordere Grube sich in der Horizontalebene befindet. Die Randleisten des Metaconids, wenn vorhanden auch des Paraconids, übernehmen mit denen des Protoconids die Formung der Randleiste über der Approximalfläche. Auch hier waren die beiden Anteile an manchen Kronen durch eine sie trennende Fissur zu erkennen ($28/95 = 29,5 \%$) (Abb. 29 "P").

Zur Mitte der distalen Grube kann von jedem Höcker einschließlich der Haupthöcker eine Nebenleiste führen, deren kräftigste die Metaconid-Nebenleiste ist. Sie zeigt manchmal sogar noch Gabelungen, die auch direkt vom Metaconidanteil der Hauptleiste (hintere Trigonid-Hauptleiste) abzweigen können (Metaconid-Nebenleiste(n) nach distal: $75/81 = 92,6 \%$) (Abb. 28 "L" "M"). Das Protoconid bildet ebenfalls eine distale Nebenleiste, die ebenso wie am ersten Prämolaren eine kurze Strecke gemeinsam mit der distalen Randleiste verlaufen kann (distale Protoconid-Nebenleiste: $58/81 = 71,6 \%$) (Abb. 28 "K"). Diese Randleiste ist selbst wieder Ursprung einer Nebenleiste, die aber möglicherweise einer Gabelung der Protoconid-Nebenleiste entspricht und nur durch deren Verschmelzung mit der Randleiste als solche nicht mehr identifiziert werden kann. Die Nebenleisten der drei Talonidhöcker sind gewöhnlich sehr fein und werden sehr bald durch Abkautung eingeebnet.

An einigen Kronen fand sich im Bereich der Fovea posterior keine Leistenbildung ($6/81 = 7,4 \%$). Bei Betrachtung der Occlusalfläche fällt weiterhin auf, daß die mesio-buccale Krümmung der Außenfläche stärker ist als die distale, wodurch das Krümmungsmerkmal auch für den zweiten Prämolaren zutrifft (Abb. 28).

Die Entwicklung der Höcker auf dem Talonid gibt Anlaß, von einer Molarisierung des zweiten Prämolaren zu sprechen, zumal manche dritten Molaren, die sehr klein

sind, durchaus mit zweiten Prämolaren verglichen werden können. Aber es scheint, daß der zweite Prämolare weniger zur Vergrößerung neigt. Vergleicht man ihn mit dem ersten Prämolaren, so hat er überhaupt eine geringere Veränderungstendenz, denn der erste zeigt wesentlich mehr Form- und Größenvariationen. Auch wenn der erste Prämolare kleiner zu sein schien ($4/120 = 3,2 \%$) oder etwa ebenso groß war wie der zweite ($13/120 = 10,8 \%$), so muß man diese Tatsache primär einer Größenreduktion des ersten Prämolaren zuschreiben und erst sekundär einer zusätzlichen Vergrößerung des zweiten Prämolaren. (Auch wenn die Zahlen sehr klein sind, so ist der Befund doch ungewöhnlich, da der erste Prämolare gewöhnlich auffallend größer ist.) Verkleinert sich dieser Zahn, so nimmt die Größenänderung wie auch beim ersten Prämolaren am mesialen Kronenabschnitt ihren Anfang, indem die Fovea anterior an Ausdehnung einbüßt. Dieser Vorgang könnte wiederum für eine Molarisierung sprechen, doch müßte sich dann auch das Talonid an diesen Zähnen nach distal entwickelt haben, was sich aber nicht feststellen ließ.

In der Ansicht von buccal könnte man glauben, einen ersten Prämolaren vor sich zu haben, der mesial und in der Höhe gekürzt wurde. Die Schmelz-Zement-Grenze zieht auch hier auf der Vorderwurzel abwärts, jedoch nie so weit nach apical, wie das beim ersten Prämolaren der Fall ist. Im übrigen gleicht sie dem Verlauf am ersten Prämolaren und zeigt ebenfalls an manchen Zähnen einen flachen Übergang in die Wurzelfläche ($3/119 = 2,5 \%$) (Abb. 29).

Abgesehen von Größenunterschieden zeichnen sich keine morphologischen Besonderheiten ab, die auf einen Geschlechtsunterschied schließen lassen. Die Zahngrößen überschneiden sich, so daß eine Entscheidung allein

aufgrund der Größe des Zahnes nicht möglich war.

4.2.3. Die Wurzeln der unteren Prämolaren

Alle untersuchten Prämolaren besaßen zwei Wurzeln. Beim ersten Prämolaren setzt die Vorderwurzel unter dem mesio-buccalen Abhang des Protoconids an, die Hinterwurzel unter dem Talonid. Beide Wurzeln sind ellipsenförmig abgeplattet und stehen nicht parallel, sondern schräg zueinander. Der größere Durchmesser der Ellipse verläuft an der Hinterwurzel, entsprechend dem Verlauf des Talonids, von buccal nach lingual, an der Vorderwurzel verläuft er von mesio-buccal nach disto-lingual.

Die Bifurcation der beiden Wurzeln findet sich an kleineren ersten Prämolaren weiter apical als an größeren Exemplaren.

Am zweiten Prämolaren stehen die Wurzeln annähernd parallel zueinander, dabei ist die Vorderwurzel stets ein wenig nach buccal verschoben. Die Teilungsstelle der Wurzeln liegt - verglichen mit der des ersten Prämolaren - weiter apical, da die mesio-distale Ausdehnung der Krone geringer ist und daher auch die Wurzeln näher zusammenrücken (Abb. 29).

II Die Zähne des rezenten Menschen

Die dargestellte Morphologie der Zähne des rezenten Menschen wurde nach eigenem Wissen und der Literatur folgender Autoren angefertigt:

FABIAN (1928), HEUSER (1971), de JONGE-COHEN (1928), KRAUS/JORDAN/ABRAMS (1969), SAUERWEIN (1970), SCHROETER (1966), SCHUMACHER/SCHMIDT (1972), DE TERRA (1911), ULLIK (1967), WALKHOFF/HESS (1954), WANNENMACHER (1969), WETZEL (1922).

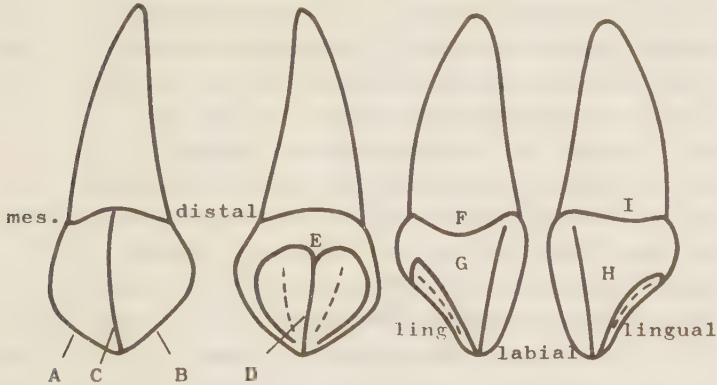
Die Abbildungen sind eigene Zeichnungen nach Bearbeitung der Darstellungen folgender Autoren: FABIAN (1928), de JONGE-COHEN (1928), KRAUS/JORDAN/ABRAMS (1969), SCHROETER (1966), SCHUMACHER/SCHMIDT (1972), WETZEL (1922).

1. Die Milcheckzähne des Ober- und Unterkiefers (53, 63, 73 und 83)

Die Canini des Milchgebisses sind größer als die Milchschneidezähne, besonders die Krone des oberen Eckzahnes ist meist breiter, mindestens aber ebenso breit wie die des oberen mittleren Schneidezahnes. Der untere Caninus ist ein wenig schmaler, meist aber ebenso lang wie die Krone des oberen. Die Eckzähne haben wie alle Milchzähne ein stärkeres Basalband (Cingulum) als die permanenten. Ein Grund hierfür mag daran liegen, daß die Kronen - im Verhältnis zu den Wurzelquerschnitten - größer sind, was zwar für die nachfolgenden permanenten Zähne den notwendigen Raum schafft, aber gleichzeitig das Cingulum stärker hervortreten läßt (vergleiche Abb. 30 - 35 mit Abb. 36 - 41).

Abb. 30: Der Milcheckzahn des linken Oberkiefers
von rezenten Menschen

a) Labial- b) Lingual- c) Mesial- d) Distalfläche



Legende zu Abb. 30 und Abb. 31:

A = Vorderkante

B = Hinterkante

C = Labialwulst

D = Lingualleiste (Wulst)

E = Tuberculum dentis (linguales Tuberculum)

F = Mesiale Basalbucht

G = Mesiale Basalfläche

H = Distale Basalfläche

I = Distale Basalbucht

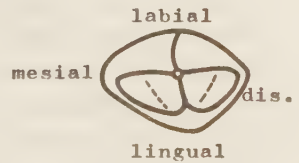
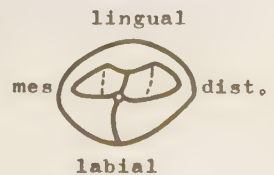
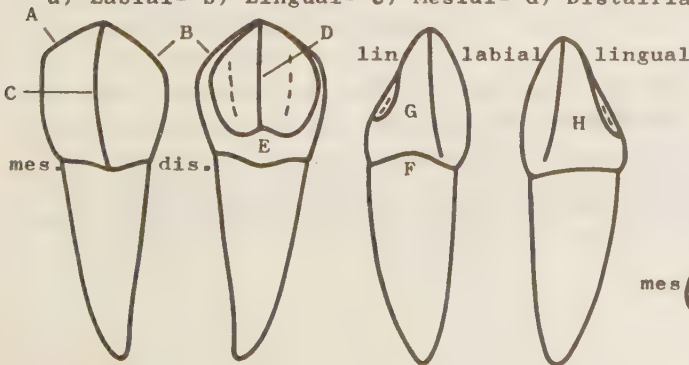


Abb. 31: Der Milcheckzahn des linken Unterkiefers
von rezenten Menschen

a) Labial- b) Lingual- c) Mesial- d) Distalfläche



Sowohl die bleibenden als auch die Milchcanini haben zwei schräge Kaukanten (= Vorder- und Hinterkante oder Vorder- und Hinterleiste), die sich incisal in einem stumpfen Winkel treffen. Sie reichen cervikal weiter hinab als bei den permanenten Zähnen, ungefähr bis zur halben Kronenhöhe (Abb. 30/31 "A" u. "B"). Gleichzeitig geben die Endpunkte dieser Kaukanten die größte mesio-distale Ausdehnung und damit die Kontaktpunkte zu den Nachbarzähnen. Die an den Eckpunkten beginnenden Approximalflächen konvergieren nun sehr stark zum geringen Umfang des Cervikalrandes hin und tragen somit zum deutlichen Cingulum bei (Abb. 30/31 "G" u. "H"). Diese starke Konvergenz ist aber nicht allein von dem kleinen Wurzelansatz abhängig, sondern ist auch das Resultat der geringen, absoluten Kronenhöhe in Relation zur Breitenausdehnung.

Die Labialfläche zeigt einen senkrechten Wulst, der sie in eine kleinere mesiale und eine größere distale Fläche teilt (Abb. 30/31 "C"). Diese ungleichen Flächen lassen das Krümmungsmerkmal deutlich hervortreten. Die Lingualfläche des Milcheckzahnes wirkt durch die relativ starken Randwülste deutlich schaufelförmig, die ihrerseits in dem kräftigen Tuberculum dentis auslaufen (Abb. 30/31 "E"). Eine von der Zahnspitze zu diesem Tuberculum laufende Leiste teilt die Lingualfläche in zwei Gruben (Abb. 30/31 "D"). In der Aufsicht zeigt sich sowohl bei den oberen als auch bei den unteren Canini, daß der labio-linguale Durchmesser im Vergleich zu den bleibenden Eckzähnen stark komprimiert ist. Auch daraus kann man die Platzhalterfunktion der Milchzähne ersehen, denn ein größerer Durchmesser hätte zu einer kräftigeren Wurzel geführt, die mehr Platz einnimmt und die physiologische Resorption erschwert.

Dem oben beschriebenen Eckzahntypus entsprechen auch alle anderen Eckzähne des Milchgebisses, nur zeichnen

sich die unteren durch eine etwas schlankere Form und einen in der Aufsicht abgerundeteren Querschnitt aus. Die Wurzeln sind runder als die der bleibenden Zähne, nur selten zeigt sich eine Differenzierung in Form eines axial verlaufenden Sulcus (Abb. 30/31).

2. Die Milchmolaren

Die Milchmolaren haben erheblich weniger Ähnlichkeit mit Zähnen des bleibenden Gebisses als die Schneide- und Eckzähne. Es sind zwar dem Namen nach Mahlzähne, aber ihre anatomischen Verhältnisse entsprechen weder rein denen der bleibenden Molaren noch der Prämolaren, sie nehmen vielmehr eine Mittelstellung ein.

2.1. Die Milchmolaren des Oberkiefers

2.1.1. Die ersten Milchmolaren des Oberkiefers (54 und 64)

Besonders dieser Milchzahn entspricht in seiner individuellen Formgestaltung keinem der bleibenden Zähne. MÜHLREITER (1870) und de JONGE-COHEN (1928) unterschieden daher zwei Varianten dieses Zahnes, eine prämolare und eine molare Form.

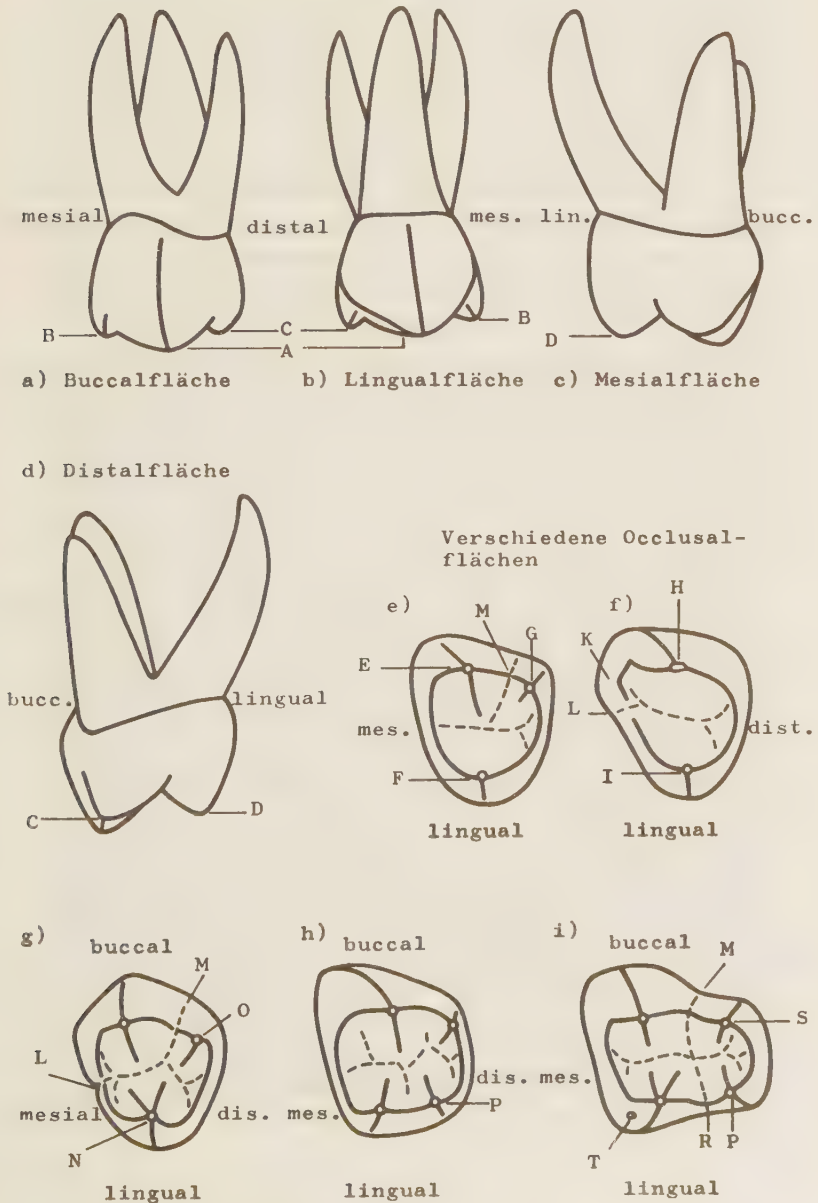
Die prämolare Form der oberen ersten Milchmolaren

Diese Form hat Ähnlichkeit mit dem nachfolgenden permanenten Zahn. Es tritt ein größerer buccaler (Paraco-

Legende zu Abb. 32 :

- A = Paraconus
- B = Parastyl
- C = Metaconus
- D = Protoconus
- E = Paraconus der prämolaren Form
- F = Protoconus ohne Leistenbildung auf der Occlusalfläche
- G = Metaconus, durch eine Fissur vom Paraconus getrennt
- H = Paraconus als alleiniger buccaler Höcker ohne Leisten
- I = Protoconus ohne Leistenbildung auf der Occlusalfläche
- K = Vorwölbung des Parastylareals
- L = Die mesiale Randleiste durchbrechende Fissur
- M = Die buccale Randleiste durchbrechende Fissur
- N = Protoconus mit zwei occlusalen Nebenleisten
- O = Metaconus
- P = Hypoconus
- R = Die linguale Randleiste durchbrechende Fissur
- S = Metaconus
- T = Tuberculum Carabelli

Abb. 32: Der erste Milchmodar des linken Oberkiefers von rezenten Menschen



nus) und ein kleinerer lingualer Höcker (Protoconus) auf und damit verbunden ist auch ein größerer mesio-distaler Durchmesser an der buccalen Seite als an der lingualen (Abb. 32 "A" "D"). Disto-buccal kann sich ein dritter Höcker mit einem feinen Sulcus vom Paraconus abtrennen (Abb. 32 "M"). Damit ist schon der Metaconus der Molaren vorhanden (Abb. 32 "C", e "G", g "O"). Dieser eben genannte Sulcus endet in der mesio-distalen Hauptfissur, die den Paraconus vom Protoconus trennt (Abb. 32 e, g). An dieser Stelle bildet sich eine mittlere Grube (Fovea centralis) zusätzlich zu den Grübchen an den Gabelstellen der Hauptfissur.

Von den Höckerspitzen ausgehend verlaufen nach mesial und distal schärfere vordere und hintere Randleisten als an den bleibenden Zähnen, die sich mesial und distal vereinigen und damit die Occlusalfläche begrenzen. In Richtung auf die Hauptfissur und zentrale Grube laufen ebenfalls Leisten von den Höckerspitzen herab, die als Nebenleisten bezeichnet werden, da sie nicht durchgehend zu dem gegenüberliegenden Höcker laufen, sondern, ohne Verbindung miteinander zu erhalten, in der Hauptfissur enden. Die Hauptfissur setzt sich häufig über die Randleiste hinweg auf die Approximalfläche fort, besonders mesial, wodurch die vorderen Randleisten des buccalen und lingualen Höckers wulstartig hervortreten (Abb. 32 "L").

In der Ansicht von buccal zeigt sich eine annähernd rechteckige Fläche. Die Schmelz-Zement-Grenze tritt wieder deutlich hervor und verläuft nach apical konvex gewölbt. An manchen Zähnen tritt mesio-buccal oberhalb der Schmelz-Zement-Grenze ein Wulst hervor, auch Tuberculum molare (ZUCKERKANDL, 1891) oder Tuberculum bucco-basale genannt, das CHIAVARO (1919) bei seiner Untersuchung in 6,8 % der untersuchten Zähne fand (Abb. 32 f "K").

Die molare Form der ersten oberen Milchmolaren

Bei diesem zweiten Typ ist die Krone in mesio-distaler Richtung länger als beim prämolaren Typ, vor allem fällt die linguale Breite auf, die eine Ähnlichkeit mit den bleibenden Molaren deutlich werden läßt (Abb. 32 h, i). In der Ansicht von buccal bietet sich ein ähnliches Bild wie bei der prämolaren Form: enorme buccale Breite mit einem Haupthöcker und einem kleineren distalen. Hier hat sich aber der mesio-buccale Höcker von seinem distalen Begleiter gelöst und ist weiter nach mesial verschoben. Das Areal des mesio-buccalen Paraconus ist kleiner geworden, während sich das des disto-buccalen Metaconus vergrößert hat (Abb. 32 "S"). Die trennende Fissur, die ehemals nach mesio-lingual lief, wendet sich nun nach lingual und trifft nahezu im rechten Winkel auf die mesio-distale Hauptfissur (Abb. 32 i).

Lingual existieren nun ebenfalls kleinere Höcker, deren Fissuren mit der Haupt- und der buccalen Fissur eine Art H-Form oder Kreuz ergeben. Die beiden distalen Höcker sind kleiner als die mesialen, so daß die Kronenform von occlusal gesehen nahezu trapezförmig wird (Abb. 32 h, i). Die Fissuren zwischen den vier Höckern bilden drei deutliche Gruben: mesial, an der Gabelung der Hauptfissur, die Fovea anterior, in der Mitte die Fovea centralis und an der distalen Gabelung die Fovea posterior. Die Höckerleisten laufen in Richtung auf die zentrale Grube und auf die Hauptfissur. Die Approximalflächen sind bei diesem Typ gewöhnlich nicht von einer Fissur gekerbt, die über die Randleisten hinausgeht.

Auf der buccalen und lingualen Fläche heben sich die niedrigen distalen Höcker durch einen flachen Sulcus

ab, der im Schmelz ausläuft (Abb. 32 i "M" u. "R"). Das Tuberculum molare ist ebenfalls wieder deutlich zu erkennen. Ferner kann am ersten Milchmolaren mesio-lingual ein Tuberculum Carabelli zu sehen sein. Zwar ist es in den seltensten Fällen schon als Höcker anzusprechen, aber als Grübchen oder Fissur findet man es häufiger (Abb. 32 i "T").

2.1.2. Die zweiten Milchmolaren des Oberkiefers (55 und 65)

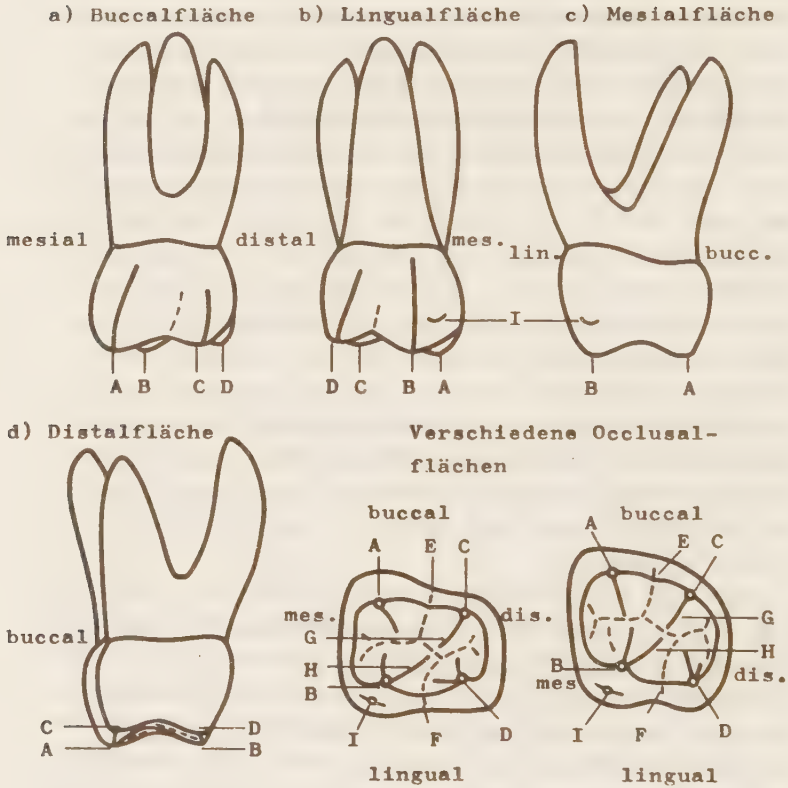
Dieser Zahn entspricht schon in Zahl und Anordnung seiner Höcker einem bleibenden Molaren, hinsichtlich der Größe aber muß er zwischen dem ersten Milchmolaren und dem ersten bleibenden Molaren eingeordnet werden. Seine Höcker, vier an der Zahl, sind deutlicher ausgeprägt als beim ersten Milchmolaren, was sich auch in einem größeren bucco-lingualen Durchmesser im Distalbereich auswirkt. Die höchsten sind die beiden mesialen Höcker, es folgt der disto-buccale und dann der disto-linguale (Abb. 33 a - d). Betrachtet man das Areal der Höcker, so hat der mesio-linguale das größte, es folgen der mesio-buccale, der disto-buccale und zuletzt der disto-linguale. Das Fissurenbild ähnelt deutlicher einem H als beim ersten Milchmolaren. Die von mesial nach distal verlaufende Hauptfissur ist s-förmig. Von dieser zweigt etwa in der Mitte eine die buccalen Höcker trennende Fissur nach disto-buccal ab, und weiter distal zweigt eine die lingualen Höcker trennende Fissur ab, die nach lingual läuft (Abb. 33 e, f).

Zwischen dem mesio-lingualen und dem disto-buccalen

Höcker besteht meist eine deutliche Verbindung, hervorgerufen durch eine Schmelzleiste, die *Crista obliqua* oder *Crista transversa* genannt wird (Abb. 33 "G" "H"). Auch zwischen den beiden mesialen Höckern besteht eine Leistenverbindung (Hauptleiste), die aber gewöhnlich von der Fissur durchtrennt wird, wodurch aus der Hauptleiste zwei Nebenleisten entstehen (Abb. 33 e, f). Sie laufen aber nicht aufeinander zu sondern wenden sich nach distal in Richtung auf die zentrale Grube. Die beiden distalen Höcker zeigen normalerweise auch zwei Nebenleisten. Die des disto-lingualen Hypoconus zur Fissur laufende ist deutlicher sichtbar als die zum Metaconus gehörende Leiste, die sich wegen der kräftigen Schmelzleiste der *Crista transversa* verliert. Der Fissuren- und Leistenverlauf ergibt wiederum drei Foveae, die von den Randleisten nach lateral begrenzt werden (Abb. 33 e, f).

In buccaler Ansicht sieht man zwei Höckervorwölbungen, die von einem Sulcus getrennt werden. Dieser Sulcus ist meist so einschneidend, daß er nicht auf der Buccalfläche ausläuft sondern sich bis zur Wurzelbifurkation fortsetzt (Abb. 33 a). Lingual läuft er schon im Schmelz aus (Abb. 33 b). Auf der Buccalseite ist kein Tuberculum molare zu erkennen, weil das Cingulum schwächer ausgeprägt ist. Auf der lingualen Seite kann man in den meisten Fällen am lingualen Höckerhang des Protoconus ein Tuberculum Carabelli sehen (Abb. 33 "I"). Wie schon erwähnt, kann es ein richtiger akzessorischer Höcker sein, oft kann man aber auch nur ein Grübchen oder eine Fissur sehen. Nach HEUSER/KLEYMANN (1971) findet man es in diesen drei Formen in 83 % der untersuchten zweiten Milchmolaren. ZUCKER-KANDL (1891) fand es in 86,4 % aller Fälle, BOLK (1915) sogar in 88 % und VRAM (1897/98) in 74 %. Demnach muß

Abb. 33: Der zweite Milchmolar des linken Oberkiefers von rezenten Menschen



Legende zu Abb. 33:

- A = Paraconus
- B = Protoconus
- C = Metaconus
- D = Hypoconus
- E = Die buccalen Höcker trennende Fissur
- F = Die lingualen Höcker trennende Fissur
- G = Metaconus-Nebenleiste
- H = Protoconus-Nebenleiste nach distal
- G/H = Crista transversa
- I = Tuberculum Carabelli

das Tuberculum Carabelli in Form eines Grübchens als normal angesehen werden.

2.1.3. Die Wurzeln der oberen Milchmolaren

Ein mit den Mahlzähnen des bleibenden Gebisses gemeinsames Merkmal besteht in der Anzahl und Anordnung der Wurzeln: Zwei buccale und eine linguale. Sehr häufig verschmilzt die linguale mit der disto-buccalen Wurzel, was besonders oft an den zweiten Milchmolaren zu beobachten ist. VISSER (1948) hat dafür folgende Zahlen gefunden:

Erster Milchmolar 45 %, zweiter Milchmolar 75 %. Weiter fällt eine starke Spreizung der Wurzeln auf, die für die nachfolgenden permanenten Zähne mehr Raum schafft.

Das Wurzelmerkmal ist kaum vorhanden bzw. nicht feststellbar, weil die Wurzelspitzen sehr rasch wieder resorbiert werden. Abgesehen davon ist das Wurzelmerkmal an oberen Molaren sowieso nicht so deutlich ausgebildet.

2.2. Die Milchmolaren des Unterkiefers

Auch diese Milchzähne haben im bleibenden Gebiß kein echtes Pendant, obgleich der zweite untere Milchmolar große Ähnlichkeit mit bleibenden Molaren hat.

2.2.1. Die ersten Milchmolaren des Unterkiefers (74 und 84)

An diesem Milchzahn kann wieder eine molare und eine prämolare Form unterschieden werden.

Die prämolare Form der ersten unteren Milchmolaren

Bei dieser Form sieht man in der Aufsicht zwei Haupthöcker, Protoconid und Metaconid, deren Spitzen etwas mesial der halben mesio-distalen Länge des Zahnes liegen und in den meisten Fällen mit einer durchgehenden Proto-Metaconid-Hauptleiste verbunden sind (Abb. 34 f). Ist der Zahn in seiner mesio-distalen Ausdehnung etwas kürzer, dann wird die Hauptleiste gewöhnlich von der mesio-distalen Fissur unterbrochen (Abb. 34 e). Bei einer solchen Zahnform ist der buccale Höcker weniger prominent, die Randleisten sind scharfkantig und ziehen im Bogen nach mesial und distal, wo sie ohne Unterbrechung ineinander übergehen. Der linguale Höcker rückt mit seiner Spitze ein wenig mehr auf die Kaufläche, so daß die von ihm abgehenden Randleisten sich zunächst nach lingual wenden, dann nach buccal, wo sie sich mit den beiden Randleisten des Protoconids vereinigen. Disto-buccal und disto-lingual sind die Kanten wulstartig, ohne aber eigene Höcker zu bilden (Abb. 34 e). Die mesiale Gabelung der Fissur ist tief und kann den buccalen Leistenwulst vom mesialen Randwulst trennen. Distal ist ebenfalls eine deutliche Gabelung zu sehen, bei der kurz vorher noch eine Fissur abgehen kann, weshalb man auf einen disto-buccalen Höcker schließen muß (Abb. 34 e). Dieser ist aber, wie schon erwähnt, nur als wulstartige Verdickung zu sehen.

Mesial der Hauptleiste ergibt sich eine kleine Fovea anterior, die in die erheblich größere Fovea centralis sive posterior übergeht (zur Nomenklatur sei hier erwähnt, daß die posterior Fovea der Prämolaren der zentralen an den Molaren entspricht).

Der bucco-linguale Kronendurchmesser, an den mesialen Höckern gemessen, ist geringfügig größer als an den distalen. An der Buccalfläche findet man eine sehr kleine Ausbuchtung des cervikalen Schmelzes, die dem Tuberculum molare entspricht (Abb. 34 "F").

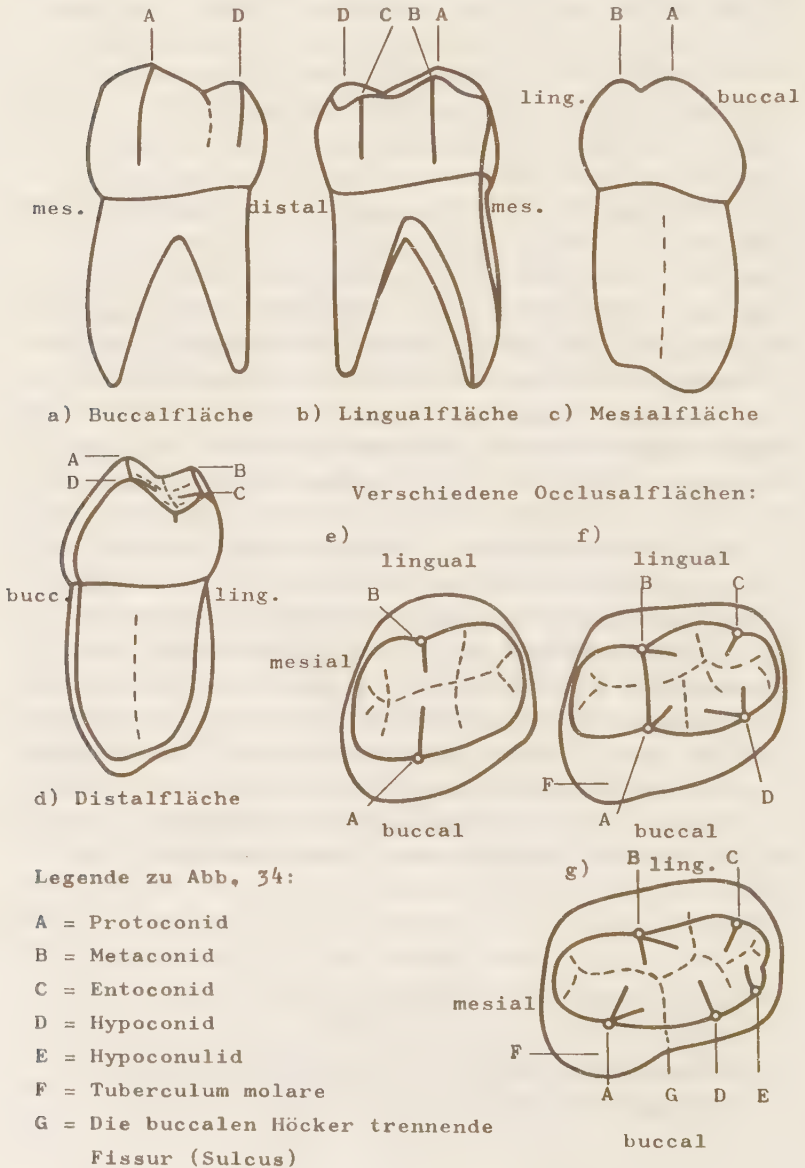
Bei einer anderen prämolaren Form, die schon einen Übergang zur molaren Form darstellt, tritt das Tuberculum molare stärker hervor und zieht sich auch weiter nach apical herunter. Außerdem treten das disto-buccale Hypoconid und vor allem ein disto-linguales Entoconid deutlicher in Erscheinung (Abb. 34 "C" "D").

Die Krone ist auch hier noch ziemlich gedrungen und in ihrer mesio-distalen Ausdehnung relativ klein. Wird diese größer, so können Protoconid und Metaconid näher zusammenrücken, wobei dann die Hauptleiste durchgehend verläuft. Der disto-linguale Hügel ist in diesem Falle gut sichtbar und vom mesio-lingualen durch eine Fissur getrennt. Bei all diesen Kronen ist das Protoconid jeweils der flächengrößte Höcker, es folgt das Metaconid und danach kommen die beiden distalen Wulst- bis zuweilen Höckerareale. Die Approximalflächen sind mesial dreieckig, distal eher quadratisch (Abb. 34 c, d).

Die molare Form der ersten unteren Milchmolaren

Bei diesem Typ können bis zu fünf Höcker auftreten. Er unterscheidet sich auch von der prämolaren Form

Abb. 34: Der erste Milchmolar des linken Unterkiefers von rezenten Menschen



durch die starke mesio-distale Ausdehnung der Krone (Abb. 34 g). Auch hier ist wieder der bucco-linguale Kronendurchmesser, an den mesialen Höckern gemessen, etwas größer als an den distalen. Betrachtet man die Höckerareale, so ergibt sich diese Reihenfolge: Protoconid, Metaconid, Hypoconid und Entoconid. Die beiden mesialen Höcker sind meist gleichhoch, manchmal ist der linguale etwas höher. Dann folgen der bucco-distale und der bucco-linguale.

Die beiden mesialen Höcker werden wieder durch eine Proto-Metaconid-Hauptleiste verbunden, welche von der Fissur unterbrochen werden kann. Diese mesialen werden von den distalen Höckern durch Fissuren getrennt, wobei die buccale oft nur als flacher Sulcus vorhanden ist. Die Fissuren setzen sich auf die Buccalfläche als Sulci fort und heben so die beiden buccalen Höcker voneinander ab, was durch die mesio-buccale Vorwölbung des Cingulums noch verstärkt wird (Abb. 34 "G"). Diese Vorwölbung rückt auch das Protoconid weiter auf die Mitte der Kronenfläche.

Von den distalen Höckern zieht je eine Nebenleiste nach innen in Richtung Hauptfissur und Fovea centralis. Selten werden sie direkt verbunden durch eine Hypo-Metaconid-Hauptleiste. Durch das Fissurenbild und die Höcker ergeben sich drei Gruben: Eine Fovea anterior in der Fissurengabel mesial der Haupthöcker, eine Fovea centralis zwischen den vier Höckern und eine Fovea posterior in der Fissurengabel distal der posterioren kleineren Höcker. Von den beiden mesialen Höckern zieht gewöhnlich noch je eine Nebenleiste nach distal zur zentralen Grube (Abb. 34 e f).

Die Lingualfläche zeichnet eine schwächere Wölbung aus als die Buccalfläche.

Die Approximalfläche ist mesial dreieckig bis trapez-

förmig und nach distal trapezförmig bis quadratisch. Entsprechend dem prämolaren Typ steht die linguale Fläche nahezu senkrecht, buccal ist sie stark einwärts nach occlusal geneigt (Abb. 34 c, d).

Die Schmelz-Zement-Grenze ist mesial sinusförmig wie auch bei der prämolaren Form und hat ihren tiefsten Punkt am bucco-mesialen Rand.

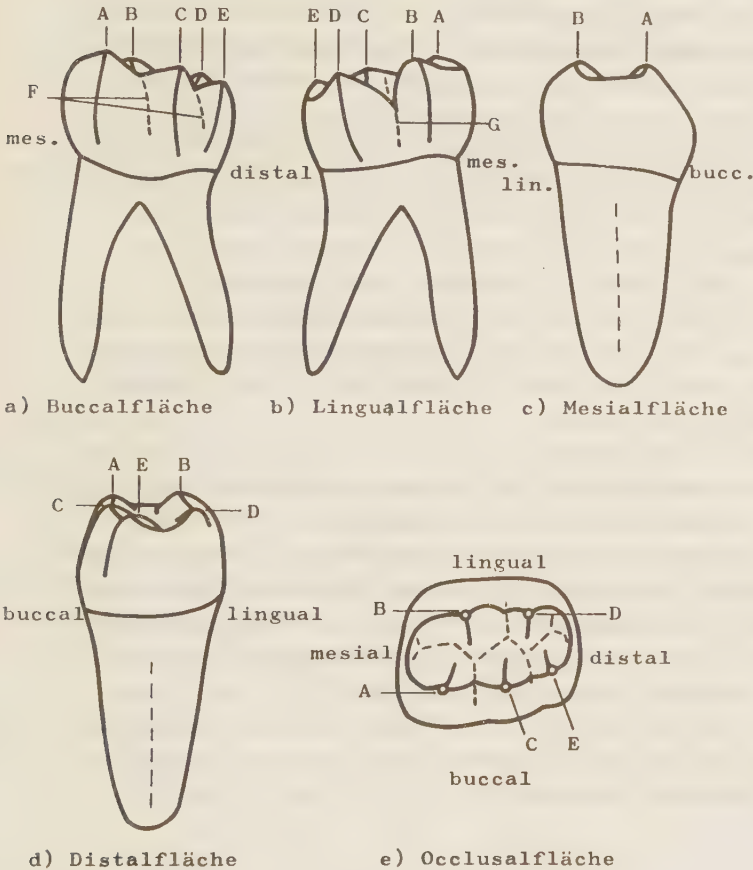
Tritt beim unteren ersten Milchmolaren ein fünfter Höcker auf, so entspricht dieser dem Hypoconulid (Abb. 34 "E") und liegt als distalster Höcker an der buccalen Seite. Er rückt etwas zur Mitte der mesio-distalen Hauptfissur, so daß er diese gewöhnlich nach lingual ablenkt. Die Fissur gabelt sich dann erst disto-lingual des Hypoconulids. Von diesem Höckerchen ausgehend verläuft eine Nebenleiste in Richtung zur zentralen Grube, ohne sie zu erreichen, aber sie gewinnt manchmal Kontakt mit der Entoconid-Nebenleiste, wodurch es zur Hauptleistenbildung kommt.

2.2.2. Die zweiten Milchmolaren des Unterkiefers (75 und 85)

Dieser Zahn entspricht in wesentlichen Zügen dem ersten bleibenden Molaren und stellt praktisch ein verkleinertes Abbild von ihm dar.

Die Kaufläche hat gewöhnlich fünf Höcker, buccal das Protoconid, Hypoconid und Hypoconulid, lingual das Meta- und Entoconid (Abb. 35). Sie sind spitzer als die Höcker der bleibenden Molaren, und Fissuren zwischen ihnen sind unregelmäßiger. Die drei Höcker des Talonids haben auf Kosten der Trigonid-Höcker an Ausdehnung gewonnen. Die Areale der beiden Trigonid-Höcker sind etwa

Abb. 35: Der zweite Milchmolar des linken Unterkiefers von rezenten Menschen



Legende zu Abb. 35:

- A = Protoconid
- B = Metaconid
- C = Hypoconid
- D = Entoconid
- E = Hypoconulid
- F = Die buccalen Höcker trennende Fissuren
- G = Die lingualen Höcker trennende Fissuren

gleichgroß, es folgt das des Entoconids, des Hypoconids und des Hypoconulids (Abb. 35 e). Die zwei lingualen Höcker sind gegenüber den buccalen nach distal verschoben, so daß bei Ansicht von buccal das Protoconid zwischen die beiden lingualen Höcker gerückt ist (Abb. 35 a). Damit hat sich auch die Richtung der Hypoconulid-Nebenleiste geändert, die nun direkt auf die Fovea centralis zulaufen kann.

Bei diesem Zahn sind wieder drei Gruben vorhanden, eine Fovea anterior, centralis und posterior.

Die Fissuren reichen über die Höckerkanten hinaus und sind an der Buccalfläche zumindest als Sulci, wenn nicht sogar als scharfe Einschnitte bis zur halben Kronenhöhe zu sehen.

Das Cingulum besitzt nur selten mesio-buccal eine besondere Ausbuchtung, so daß die Krone mesial und distal ungefähr von gleicher Höhe ist.

Die Approximalflächen sind trapezförmig, weil die Konturen der Höckerabhänge von mesial gesehen annähernd gleiche Neigungen haben. Distal rückt die Entoconidspitze weiter nach lingual, weshalb die Neigung seines Abhanges steiler verläuft (Abb. 35 d "D"). Wie bei allen Milchmolaren so liegen auch hier die Kontaktpunkte zu den Nachbarzähnen dicht unter den mesialen und distalen Randleisten.

2.2.3. Die Wurzeln der unteren Milchmolaren

Die Milchmolaren des Unterkiefers haben jeweils zwei Wurzeln. Die des ersten sind in der Lage unterschiedlich. Je kürzer der Zahn in seiner mesio-distalen Ausdehnung und je stärker die Vorwölbung der Tuber-

cula molaria desto mehr verschiebt sich die mesiale Wurzel nach buccal und die distale nach lingual.

Beim zweiten Milchmolaren im Unterkiefer liegen die Wurzeln ganz deutlich mesial und distal (Abb. 35).

Bei allen unteren Milchmolaren können die mesialen Wurzeln im apicalen Teil aufgespalten sein, was in ca. 50 % der Fälle anzutreffen ist.

3. Die bleibenden Eckzähne

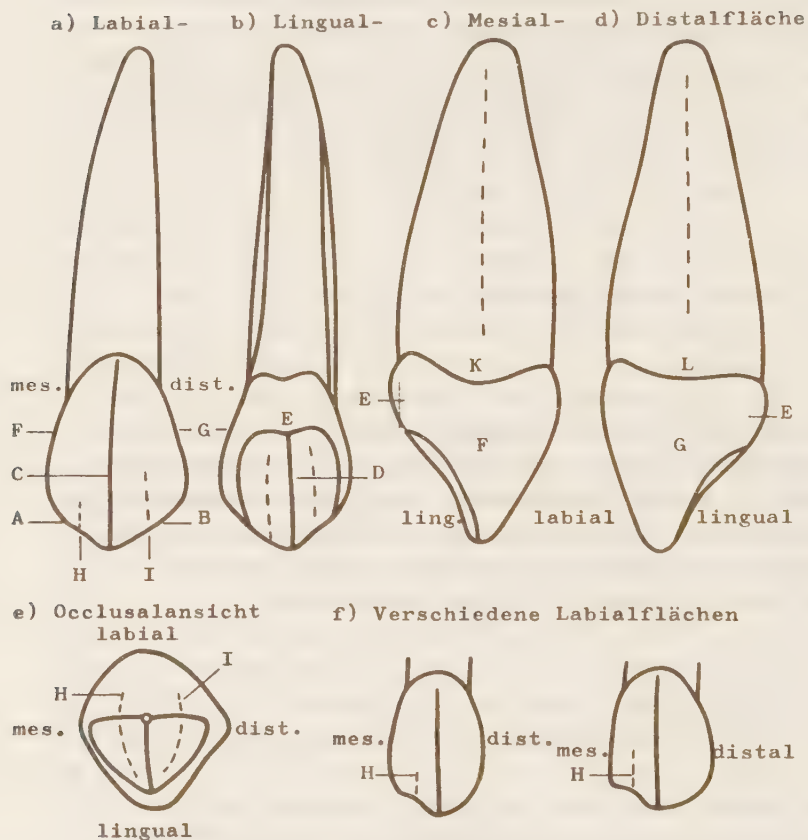
Die Eckzähne

Ebenso wie die Schneidezähne haben die Eckzähne nur eine Wurzel. Die Kronen sind mit einer Kauspitze versehen, was auch zu der Bezeichnung Dens cuspidatus führte. Es ist der kräftigste Zahn des Frontbereichs, auch was die Stärke und Länge der Wurzel betrifft. (Es ist der längste Zahn des Gebisses.)

3.1. Die oberen Eckzähne (13 und 23)

Die Labialfläche läuft zu einer Kauspitze aus, die geringfügig, aber doch deutlich nach mesial verschoben ist. Nach mesial und distal schließen sich zwei Kaukanten an, die annähernd einem rechten Winkel miteinander bilden. Mesial verläuft die Kaukante flacher als distal, dadurch ist die distale Kronenecke mehr nach cervikal gelagert (Abb. 36 f, g). Die mesiale Ap-proximalbegrenzung (Basalfläche) der Krone ist länger

Abb. 36: Der Eckzahn des linken Oberkiefers von
rezenten Menschen



Legende zu Abb. 36:

A = Vorderkante
B = Hinterkante
C = Labialwulst
D = Lingualwulst
E = Tuberculum dentis
F = Mesiale Basalfläche

G = Distale Basalfläche
H = Sulcus der Vorderkante
I = Sulcus der Hinterkante
K = Mesiale Basalbuch
L = Distale Basalbuch

und weniger gebogen als die distale. Mit der flachen mesialen Kaukante zusammen ergibt das ein positives Winkelmerkmal (Abb. 36 e; vergleiche dazu Abb. 1). Die Längskrümmung der Labialfläche ist erheblich flacher als die Querkrümmung, die nach mesial kürzer und stärker gebogen ist als nach distal, was das Krümmungsmerkmal bestätigt. Die Labialfläche ist zumeist auf der mesialen und distalen Außenfläche leicht gefurcht, so daß vom tiefsten, konvex nach apical gebogenen Punkt der Schmelz-Zement-Grenze die Kaufläche wulstartig in die Kauspitze (entspricht dem Paraconus) ausläuft. Es kann hinzukommen, daß diese Furchung sich auf die Kaukanten (Vorder- und Hinterkante oder Vorder- und Hinterleiste) überträgt, die dann mesial und distal der Spitze eine Incisur zeigen (Abb. 36 "H" "I"). Hierin sieht de JONGE-COHEN (1928) das Merkmal eines triconodonten, eines dreihöckrigen Zahnes.

Die Oralfläche ist in ihrer Form ähnlich der Außenfläche, aber konkav gewölbt. Von der Spitze läuft ein Wulst (Abb. 36 "D") cervikal und endet am sogenannten Tuberculum dentis (Abb. 36 "E"), ein wulstartiges Höckerchen, das sich sehr stark entwickeln kann, so daß MÜHLREITER (1870) und de JONGE-COHEN (1928) darin eine Prämolarisierung sahen. Das Tuberculum dentis entspricht dem Areal des Protoconus. Von der mesialen und distalen Ecke laufen ebenfalls zwei Wülste in Richtung auf das Tuberculum und umgeben die schaufelförmige Lingualfläche, die allerdings nicht so deutlich wie bei den Schneidezähnen ausgeprägt ist. Diese Wülste sind gewöhnlich weniger gut entwickelt als der mittlere Wulst, der in manchen Fällen so stark sein kann, daß die Lingualfläche nicht mehr konkav, sondern sogar konvex gewölbt ist. Die Approximalflächen gleichen denen der Schneidezähne. Mesial und distal sind sie dreieckig mit der nach inci-

sal konvexen Schmelz-Zement-Grenze als Basis (Abb. 36 c, d). Distal ist der konvexe Bogen flacher und weiter nach apical gezogen als mesial (mesiale Basalbucht Abb. 36 "K", distale Basalbucht Abb. 36 "L").

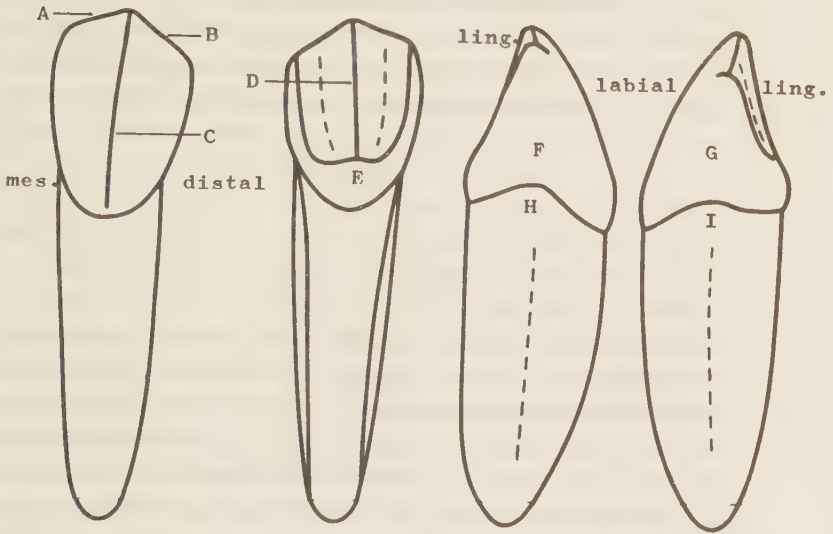
3.2. Die unteren Eckzähne (33 und 43)

Die unteren Eckzähne haben eine schwächere und von labial gesehen schmalere und längere Krone als die oberen, schmaler wegen der geringen Breite von der mesialen Ecke zur distalen, länger wegen der weiter nach apical reichenden labialen Schmelz-Zement-Grenze.

Die Labialfläche ist gewöhnlich nicht durch Sulci wie bei den oberen Eckzähnen gekennzeichnet, und deswegen sind auch keine Incisuren der Kanten zu sehen. Dadurch ist die Krone gerundeter als bei den oberen Eckzähnen, das Krümmungsmerkmal ist aber noch zu erkennen. Ebenso ist das Winkelmerkmal vorhanden, da die distale Ecke weiter apical liegt und die distale Kauante steiler ist, das bedeutet, daß sie einen stumpferen Winkel mit der Approximalfläche bildet (Abb. 37).

Auf der Lingualfläche ist eine relativ schwache Mittel-leiste zu sehen, die in ein ebenfalls schwaches Tuberculum ausläuft. Das Tuberculum weicht stärker nach distal aus als am oberen Eckzahn (vergleiche Abb. 37 e mit Abb. 36 e). Auf der mesialen Approximalfläche ist die Schmelz-Zement-Grenze mit ihrem nach apical konkaven Bogen (= nach incisal konvex) erheblich stärker gewölbt als distal (Abb. 37 "H" "I"). Der Unterschied kann nach MÜHLREITER (1870) und de JONGE-COHEN (1928) bis zu 3 mm betragen.

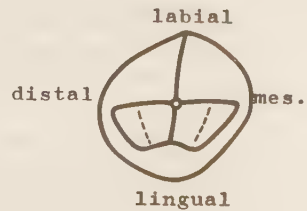
Abb. 37: Der Eckzahn des linken Unterkiefers von rezenten Menschen



a) Labial- b) Lingual- c) Mesial- d) Distalfläche

Legende zu Abb. 37:

- A = Vorderkante
- B = Hinterkante
- C = Labialwulst
- D = Lingualwulst
- E = Tuberculum dentis
- F = Mesiale Basalfläche
- G = Distale Basalfläche
- H = Mesiale Basalbucht
- I = Distale Basalbucht



e) Occlusalansicht

Kennzeichnend für die unteren Eckzähne ist ferner der Winkel zwischen der Neigung der Labialfläche und der Wurzelachse, der erheblich größer ist als bei den oberen Eckzähnen, womit der Eckzahn die gleiche Kronenflucht wie Prämolaren und Molaren hat. Die Kronenspitze ist dabei weiter nach lingual gerückt als an den oberen Eckzähnen (Abb. 37 c - e).

3.3. Die Wurzeln der Eckzähne

Die vestibuläre Hälfte der Wurzeln ist kräftiger als die linguale, und die beiden Seitenflächen der mesial und distal abgeplatteten Wurzeln sind leicht gefurcht, ohne daß die Wurzeln sich spalten. Zwei Wurzeln treten an oberen Eckzähnen selten auf, bei unteren Eckzähnen kann man das etwas häufiger beobachten.

Das Wurzelmerkmal ist ausgeprägt, allerdings ist die apicale Krümmung bei den unteren nicht so deutlich. Hinzu treten bei den Eckzähnen häufig korkenzieherartige Verdrehungen der Wurzeln auf.

4. Die Prämolaren

Die Prämolaren schließen sich in der Zahnreihe nach distal an die Eckzähne an. Sie besitzen schon eine echte Kaufläche, da der linguale Höcker fast das Niveau des buccalen erreicht hat.

4.1. Die Prämolaren des Oberkiefers

Die Kaufläche hat zwei kegelförmige Haupthöcker, einen lingualen und einen buccalen. Der linguale Höcker (Protoconus) erreicht nicht das Niveau des buccalen (Paraconus), und man kann sich, wie schon bei den Eckzähnen erwähnt, seine Entstehung aus dem lingualen Tuberculum vorstellen (Abb. 38 c).

Das buccale Höckerareal ist wesentlich größer als das linguale, so daß die von mesial nach distal verlaufende Hauptfissur nach lingual verschoben ist (Abb. 38 g - i). Verbindet man aber die Fissuren der beiden Prämolaren einer Kieferhälfte und verlängert diesen Bogen nach distal, so verläuft diese Linie im wesentlichen durch die Hauptfissuren der Molaren, was kaufunktionell von Bedeutung ist.

Die Kaufläche hat durch das größere buccale Höckerareal annähernd eine Trapezform, wenn man die vertikalen Wülste an der lingualen und buccalen Fläche aussparen würde. Bei Einbeziehung dieser Wülste wird der Umriss etwa oval, wobei der mesio-distale Durchmesser der Krone buccal größer ist (Abb. 38 g - i). Von den Seiten des buccalen Höckers läuft mesial und distal ein Wulst zu den Seiten des lingualen Höckers (Abb. 38 "K" - "I"). Diese Wülste werden als Randleisten bezeichnet. Die vorderen Randleisten des Para- und Protoconus treffen in der Mitte des mesialen Kronenrandes aufeinander. Die Entstehung aus diesen beiden Anteilen läßt sich oft an einer Fissur ablesen (Abb. 38 "E" "F"). Der mesiale Kronenrand liegt dabei stets etwas höher als der distale. Die Kaufläche ist nun nach lingual und distal geneigt, wenn man auch die Randleisten einbezieht.

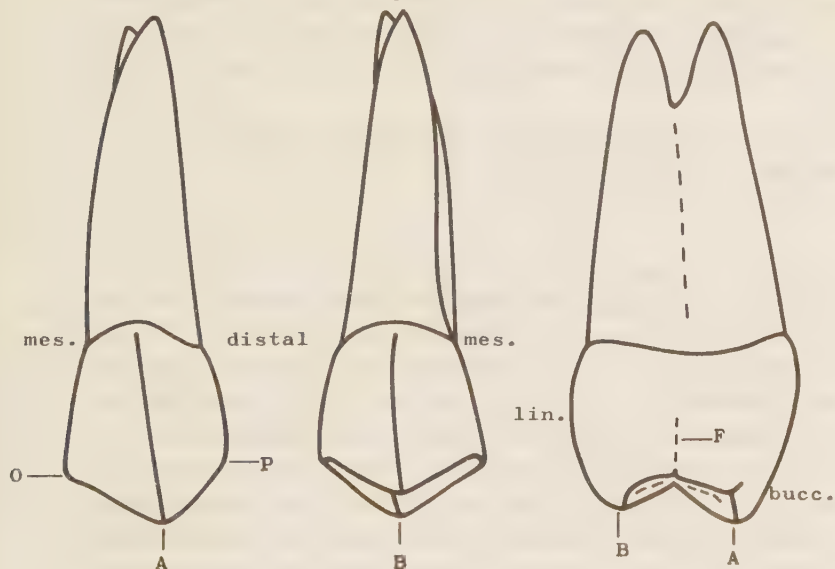
Die Approximalflächen sind, bedingt durch den neuen

Legende zu Abb. 38 :

- A = Paraconus
- B = Protoconus
- C = Parastyl
- D = Metaconus
- E = Die distale Randleiste durchbrechende Fissur
- F = Die mesiale Randleiste durchbrechende Fissur
- G = Protoconus ohne Leisten nach buccal
- H = Parastyl abtrennende Fissur
- I = Metaconus abtrennende Fissur
- K = Mesiale Paraconus-Randleiste
- L = Distale Paraconus-Randleiste
- M = Mesiale Protoconus-Randleiste
- N = Distale Protoconus-Randleiste
- O = Mesiale Kronenecke
- P = Distale Kronenecke
- O — A länger als P — A (siehe Text: Krümmungsmerkmal)

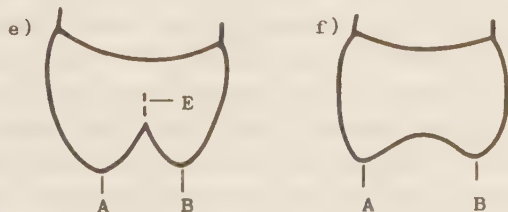
Abb. 38: Der erste Prämolare des linken Oberkiefers
von rezenten Menschen

a) Buccalfläche b) Lingualfläche c) Mesialfläche



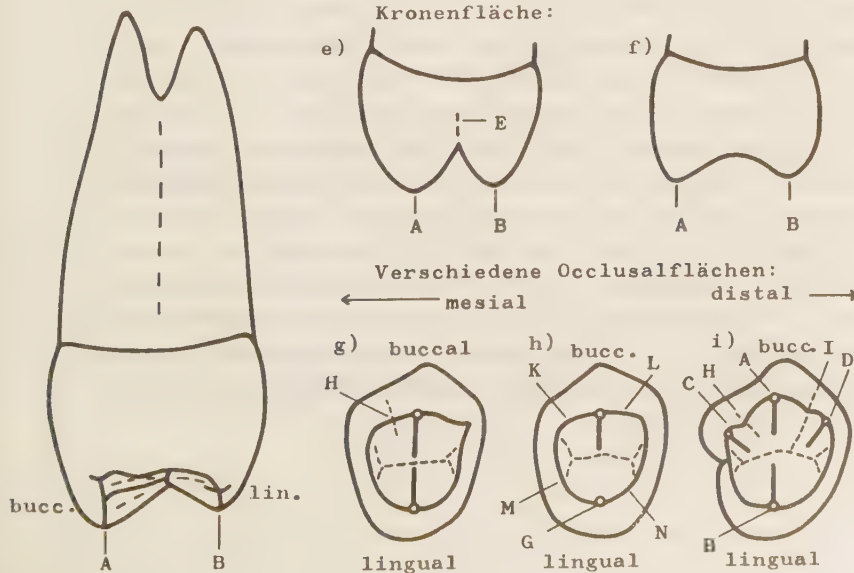
d) Distalfläche

Weitere Ansichten der distalen
Kronenfläche:



Verschiedene Occlusalflächen:

← mesial distal →



lingualen Höcker, nicht mehr dreieckig, sondern vier-eckig. Die mesiale und distale Fläche konvergiert nach lingual und apical. Die Schmelz-Zement-Grenze ist mesial und distal nach apical konkav, sie reicht mesial allerdings höher nach incisal (Abb. 38 c und e).

Dieser Grundform schließen sich beide oberen Prämolaren an.

4.1.1. Die ersten Prämolaren des Oberkiefers (14 und 24)

Von der Spitze des buccalen Paraconus läuft die vordere Randleiste nach mesial und die hintere nach distal, wodurch die Kaufläche nach buccal begrenzt wird. Die vordere Randleiste ist oft länger als die distale, da die Höckerspitze weiter nach distal verschoben ist. Deswegen ist gleichzeitig der Vertikalwulst der Buccalfläche nach distal geneigt (Abb. 38 a, g-i). Diese Eigentümlichkeit des ersten Prämolaren ergibt ein umgekehrtes Krümmungsmerkmal, das nach MÜHLREITER (1870) und de JONGE-COHEN (1928) in 77 % vorhanden ist. Unterstützt wird dieses Merkmal durch eine stärkere Ausbuchtung der mesio-buccalen Ecke (gebildet von Fazialfläche, mesialer Approximalfläche und vorderer Randleiste des Paraconus), die sattelförmig ausgeprägt sein kann. Diese Ecke ist Ursprung des mesio-buccalen Nebenhöckers, des Parastyls. Allerdings ist dieser Nebenhöcker in deutlicher Ausprägung selten (Abb. 38 g u. "C"). De JONGE-COHEN (1958) weist ebenfalls auf dieses Tuberculum hin. Mit dem Tuberculum ist gewöhnlich das Auftreten der Fissur verbunden, die die beiden vorderen Randleisten des Para- und Protoconus trennt (Abb.

38 "H"). Sie kann occlusal zur Fissur und nach apical Verbindung zur Bifurcation der Wurzeln haben. Deswegen hat die Labialfläche in der Aufsicht eine weniger stark konvexe Wölbung oder auch leicht konkave Form der Mesialfläche im Vergleich zur Distalfläche (Abb. 38 g-i).

Auf der hinteren Paraconus-Randleiste kann sich ebenfalls ein Höcker mit einem Sulcus absetzen. Darin ist das Talon der Molaren zu erkennen, weil dieser Höcker dem Metaconus entspricht (Abb. 38 "D").

Der linguale Höcker ist gegenüber dem buccalen nach mesial verschoben und ist etwas niedriger. Die vordere und hintere Paraconus-Randleiste entspringen auf der Spitze, ohne daß sich auf ihnen noch weitere Höcker abzeichnen.

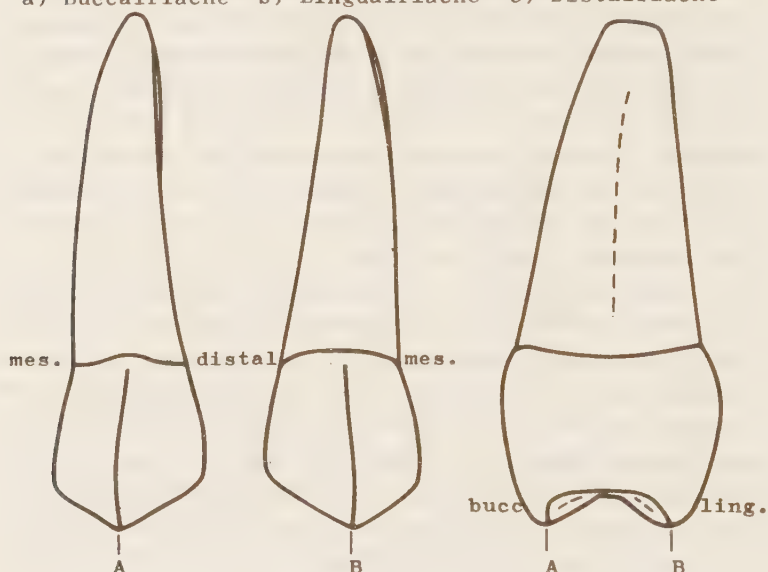
Vom buccalen Höcker verläuft ein Grat, die Hauptleiste, zum lingualen Höcker, wird aber meistens durch die mesio-distale Fissur in Nebenleisten aufgeteilt (Abb. 38 g-i). An beiden Enden gabelt sich die Fissur in je einen buccalen und einen lingualen Ast.

4.1.2. Die zweiten Prämolaren des Oberkiefers (15 und 25)

Die Krone des oberen Prämolaren ist vom ersten zu unterscheiden durch geringere Größe, besonders durch die geringere mesio-distale Ausdehnung sowie durch eine größere Symmetrie der Krone. Ferner sind Einzelheiten weniger gut ausgeprägt. Die Spitze des lingualen Höckers erreicht fast die Höhe des buccalen, manchmal sind sie auch gleich hoch. Die Fissur ist meist nicht so scharf und tief, sondern oft nur muldenartig. Auch beim zweiten Prämolaren ist die Buccalfläche durch einen Wulst

Abb. 39: Der zweite Prämolare des linken Oberkiefers
von rezenten Menschen

a) Buccalfläche b) Lingualfläche c) Distalfläche



e) Occlusale
Ansichten

d) Mesialfläche

Legende zu Abb. 39:

A = Paraconus

B = Protoconus

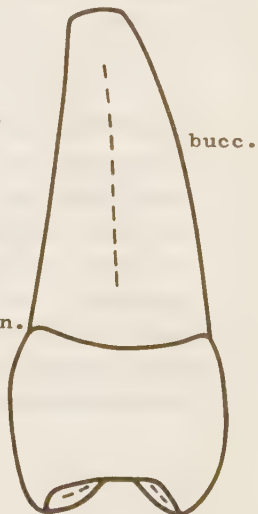
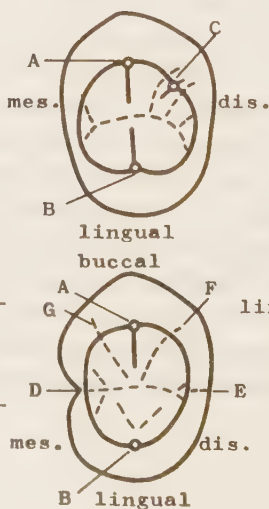
C = Metaconus

D = Mesiale Randlei-
stenfissur

E = Distale Randlei-
stenfissur

F = Para- vom Metaco-
nus trennende
Fissur

G = Paraconus vom Pa-
rastyl trennende
Fissur



in zwei Hälften geteilt, und oft ist die mesiale und distale Fläche gefurcht, so daß sich wieder ein Parastylareal und ein Metaconusareal finden lassen (Abb. 39 e). Die vordere und hintere Randleiste des Paraconus sind gleich lang, häufig sogar mesial kürzer, da die Höckerspitze etwas mesial liegt, wodurch das Krümmungsmerkmal aufgehoben wird bzw. vorhanden ist (Abb. 39 a, b, e). Dennoch geben MÜHLREITER (1870) und de JONGE-COHEN (1928) für 44 % der Fälle sogar ein umgekehrtes Krümmungsmerkmal an.

Der linguale Höcker ist wie beim ersten Prämolaren leicht mesial verschoben. Die Approximalflächen sind mesial und distal in der Aufsicht leicht konvex, doch ist auch hier mesial ein flacherer Verlauf möglich als distal, ebenso wie sich die Fissur in manchen Fällen in der mesialen Einschnürung fortsetzt, die das Parastylareal nach lingual begrenzt (Abb. 39 "D" "E"). Der größte mesio-distale Kronendurchmesser liegt im Bereich der Hauptfissur oder ein wenig buccal davon.

Auf der Approximalfläche ist die Schmelz-Zement-Grenze jeweils mesial und distal konkav, verläuft aber distal flacher.

4.2. Die Prämolaren des Unterkiefers

Die unteren Prämolaren unterscheiden sich in mancher Hinsicht von den oberen. Insbesondere fällt auf, daß sie einen stark gerundeten Kronenumriß haben, der sogar fast kreisförmig sein kann. Der mesio-distale Durchmesser ist hier also größer im Verhältnis zum bucco-lingualen. Auch durch die niedrigeren Höcker und flacheren Randleisten erscheinen die unteren Prämolaren

Legende zu Abb. 40 :

A = Protoconid

B = Metaconid

C = Fissur, die die mesiale Randleiste des
Protoconids durchtrennt

D = Das Metaconid begrenzende Fissuren an der
Lingualfläche

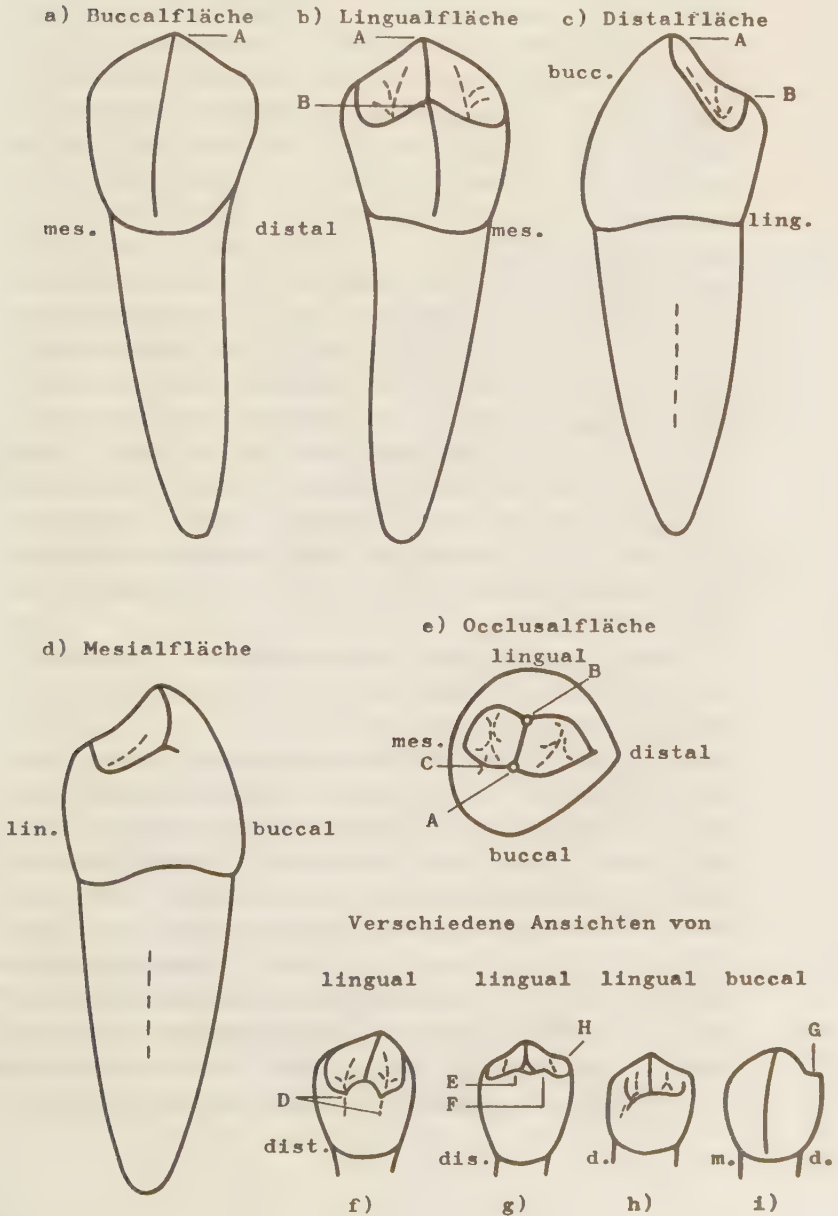
E = Metaconid

F = Entoconid

G = Distaler Hypoconidsattel

H = Protostylidsattel

Abb. 40: Der erste Prämolare des linken Unterkiefers von rezenten Menschen



ren gedrungener (Abb. 40).

Weiter fällt auf, daß manche unteren Prämolaren dreihöckrig sind, was häufiger bei den zweiten der Fall ist. Beim zweihöckrigen Typ ist der Umriß annähernd kreisförmig, aber dennoch ist das Krümmungsmerkmal zu erkennen. Die buccale Höckerspitze projiziert sich in der Aufsicht auf die Mitte der Kaufläche, was einerseits durch die starke Kronenflucht nach lingual, zum anderen aber auch durch den sehr niedrigen und ein sehr kleines Höckerareal bedeckendes Metaconid bedingt ist. Das Metaconid projiziert sich auf den Kronenrand (Abb. 40 c-e). Beide Höcker sind leicht mesial verschoben und durch eine Leiste miteinander verbunden, die von einer Fissur in zwei Nebenleisten getrennt werden kann. Das kommt aber häufiger an oberen Prämolaren vor. Ist die Hauptleiste von einer Fissur durchbrochen, gehen die beiden Foveae fließend ineinander über. Dabei ist die mesiale Grube kleiner und befindet sich auf einem höheren Niveau als die größere distale (Abb. 40/41).

Weiterhin kann der Umriß eine dreieckige Form haben, was beim rein zweihöckrigen Typ häufiger als beim dreihöckrigen der Fall ist.

Beim dreihöckrigen Typ sind jeweils ein buccaler und zwei linguale Höcker vorhanden. Der mesiale der linguale Höcker ist der Haupthöcker, das Metaconid, der durch eine Fissur abgetrennte zweite gehört schon zum Talonid und wird als Entoconid bezeichnet (Abb. 40 g). Bei den vorderen Unterkieferprämolaren kann diese quer verlaufende Fissur auch weit mesial liegen, so daß der mesial abgeteilte Höcker niedriger ist und ein kleineres Areal bedeckt, zumeist liegt dann gar kein Höcker mehr vor, sondern nur noch ein Wulst. In einem solchen Fall besteht die Möglichkeit, daß das Entoconid primär

aus dem Basalband entstanden ist und nicht sekundär über das Talonid.

4.2.1. Die ersten Prämolaren des Unterkiefers (34 und 44)

Der erste untere Prämolare besitzt in den meisten Fällen zwei Höcker. De JONGE-COHEN (1958) gibt hierfür 74,15 % und für dreihöckrige Formen 25,28 % an. Der mesiale Kronenrand ist niedriger als der distale, oft sogar so schmal, daß der Prämolare wegen der geringen Höhe des lingualen Höckers eckzahnähnlich wird.

Wie schon oben angeführt, kann der linguale Kronenanteil weit mesial gefurcht sein, ohne daß sich dadurch drei Höcker ergeben (Abb. 40 h). Liegt die Furche weiter distal, kann man diese Form als dreihöckrig ansprechen (Abb. 40 g). Dabei besteht die Möglichkeit, daß die Randleisten, die beide Höcker verbinden, von einer Fissur durchschnitten werden.

Die Buccalfläche des ersten unteren Prämolaren ist eckzahnähnlich und weist auch häufig eine Furchung der mesialen und distalen Fläche auf, die sich auf die Kanten fortsetzen kann, so daß sich an der mesialen Ecke ein Sattel bildet, wie es auch bei den oberen Prämolaren der Fall sein kann. Ist es sogar ein Höcker, kann man vom Protostylid sprechen, das aber höchst selten vorkommt (Abb. 40 "H").

Die Ähnlichkeit mit dem Eckzahn fällt auch bei Ansicht der mesialen Approximalfläche auf, die durch den niedrigen lingualen Höcker nahezu dreieckig aussieht (Abb. 40 c, e). Die distale Approximalfläche ist der entsprechenden im Oberkiefer ähnlich, also

rechteckiger, weil die Randleiste hier höher verläuft (Abb. 40 c, e).

Die Schmelz-Zement-Grenze ist wiederum konkav, wobei sie distal einen flacheren Bogen beschreibt als mesial.

4.2.2. Die zweiten Prämolaren des Unterkiefers (35 und 45)

Im Oberkiefer ist jeweils der erste Zahn einer Gruppe der größere, bei den Incisivi also der mittlere und bei den Prämolaren der erste. Im Unterkiefer ist es umgekehrt: Der mittlere Incisivus ist ein wenig kleiner als der seitliche, der zweite Prämolare ist sogar der größte aller Backenzähne.

Der zweite untere Prämolare besitzt sehr häufig drei Höcker. Das disto-linguale Entoconid ist dann jeweils gut ausgeprägt, erreicht aber gewöhnlich nicht das Niveau des Metaconids, des lingualen Haupthöckers, der seinerseits meist so hoch ist, daß er fast das Niveau des Protoconids erreicht und damit zur annähernd horizontalen Kaufläche dieses Zahnes beiträgt (Abb. 41 b-e). Auch wenn das Entoconid nicht deutlich als Höcker zu erkennen ist, sondern eher als Wulst angesprochen werden muß, oder wenn es sogar völlig fehlt, kann man doch immer noch eine deutliche disto-linguale Ausbuchtung erkennen, die der Zahnkrone in der Aufsicht fast einen quadratischen Umriß gibt und das Talonid kennzeichnet. Beim zweiten unteren Prämolaren trifft man mehr Formvarianten an als bei allen übrigen Backenzähnen, was durch das Auftreten von bis zu drei Buccalhöckern und Lingualhöckern bestätigt wird (Abb. 41 e). In solchen Fällen könnte man eventuell von einer

Molarisierung der Prämolaren sprechen, doch das Talonid sollte dann eine größere Ausdehnung zeigen.

Die Approximalflächen ähneln denen der oberen Prämolaren, es fällt aber wie schon beim ersten Prämolaren des Unterkiefers auf, daß die buccale Kronenspitze weit nach lingual gelagert ist, wodurch die Buccalfläche stark gerundet ist (Abb. 41 c, d). Deutlich wird die Notwendigkeit einer Einwärtsneigung der buccalen Höcker, wenn man bedenkt, daß die buccalen Höcker der Oberkieferzähne jeweils die der Unterkieferzähne übergreifen sollen, und daß die Zahnreihen nur dann funktionell alle Ansprüche erfüllen können, wenn die Zähne einschließlich ihrer Wurzeln eine axiale Belastung erfahren.

Im wesentlichen entsprechen die Leisten und Fissuren dieses Zahnes denen des ersten Prämolaren. Bei ausgeprägt dreihöckrigem Zahntyp läuft von jedem Höcker eine Nebenleiste zur Mitte der Occlusalfläche, wodurch sich drei Gruben ergeben können.

4.3. Die Wurzeln der Prämolaren

Verglichen mit den Wurzeln der Eck- und Schneidezähne zeigen die der Prämolaren eine größere Variabilität, gegenüber den Molaren aber eine kleinere. Während Eck- und Schneidezähne einwurzelig sind - eine Ausnahme bildet der untere Eckzahn, bei dem, wenn auch höchst selten, eine geteilte Wurzel gefunden werden kann -, können die Prämolaren bis zu drei Wurzeln haben.

Für die oberen ersten Prämolaren geben WALKHOFF/HESS (1954) an, daß sie in 57 % zweiwurzelig, in 42 % einwurzelig waren. Besitzt dieser Zahn nur eine Wurzel, so ist diese rundlich oval und buccal kräftiger ent-

Legende zu Abb. 41 :

A = Protoconid

B = Metaconid

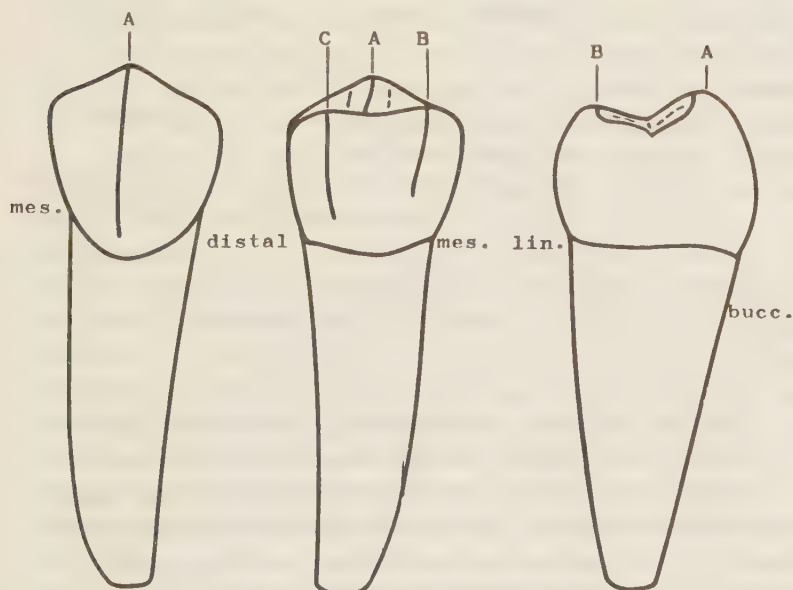
C = Entoconid

D = Hypoconid

E = Protostylid

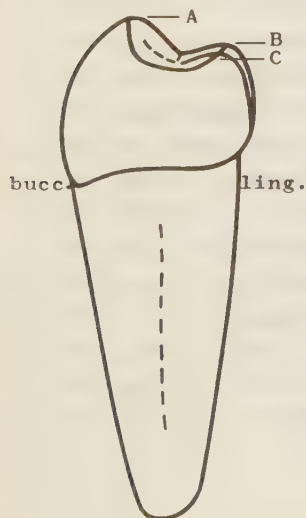
F = Die mesiale Randleiste durchtrennende Fissur

Abb. 41: Der zweite Prämolare des linken Unterkiefers
von rezenten Menschen

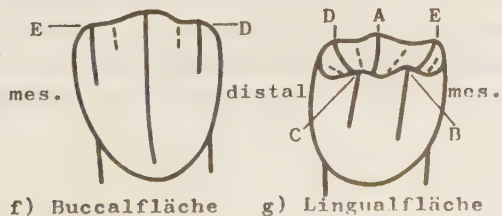
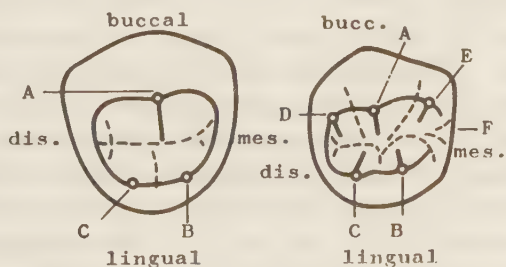


a) Buccalfläche b) Lingualfläche c) Mesialfläche

d) Distalfläche



e) Occlusale Ansichten



f) Buccalfläche

g) Lingualfläche

sprechend dem größeren buccalen Durchmesser der Krone (von mesial nach distal). Die Wurzel ist mesial und distal abgeplattet und gefurcht. Wird diese Furchung stärker, so spaltet sich die Wurzel schließlich in einen lingualen und einen buccalen Anteil, wobei der buccale jeweils kräftiger entwickelt ist. In seltenen Fällen kann sich die buccale Wurzel nochmals teilen.

Die zweiten Prämolaren im Oberkiefer haben gewöhnlich eine Wurzel in der eben beschriebenen Form, wobei, wie schon erwähnt, eine Teilung der Wurzel auftreten kann.

Bei den unteren Prämolaren herrscht die einwurzelige Form vor. Die Tendenz, mehrwurzelige Strukturen zu entwickeln, ist äußerst gering, aber doch vorhanden. So schreibt zum Beispiel WANNENMACHER (1969), daß beim Vorhandensein von zwei Wurzeln an einem Unterkieferprämolaren der korrespondierende Zahn der Gegenseite häufig ebenfalls zwei Wurzeln aufweist. Sofern es sich hierbei um einen zweiten Prämolaren handelt, findet man meist an allen zweiten Prämolaren eine doppelte Wurzel.

In der Furchung oder sogar Teilung der Wurzeln kann man das pithecoide Merkmal sehen, da auch die catarrhinen Primaten mehrwurzelige Prämolaren haben. Hierbei muß man aber bemerken, daß beim Menschen entsprechend der Haupthöckerlage die Wurzeln buccal und lingual zu finden sind (siehe Abb. 40/41).

Erwähnenswert ist, daß auch bei einwurzeligen Prämolaren gewöhnlich zwei Pulvakanäle vorhanden sind, die aber zur Verschmelzung neigen (VISSER, 1948).

Das Wurzelmerkmal ist im allgemeinen an allen Prämolaren deutlich ausgeprägt.

III Vergleich der Zähne von Pan troglodytes verus mit den Zähnen von rezenten Menschen

Allgemeine Unterschiede

Bereits nach kurzer Betrachtung der Zahnreihen des Menschen und des Schimpansen fallen zwei Dinge besonders auf:

Der eine Unterschied betrifft den Aufbau des Zahnes aus Dentin, Schmelz und Wurzelzement. Der menschliche Schmelz hat eine größere Dicke als der des Schimpansenzahnes. Selbst Schimpansenzähne, die gerade durchgebrochen sind, machen davon keine Ausnahme, was man beurteilen kann, wenn an solchen Zähnen Schmelzstücke abgeplatzt sind. Dies spricht dafür, daß die dünne Schmelzschicht nicht der Attrition zugeschrieben werden kann.

Der zweite große Unterschied besteht darin, daß die Prämolaren und Molaren der Schimpansen flächenhafter gestaltete Occlusalflächen haben. Die Occlusalflächen der menschlichen Zähne sind zwar glatter, aber die Leisten sind erheblich stärker, wulstartig ziehen sie über die Kaufläche, was hauptsächlich durch die tief einschneidenden Fissuren zustandekommt. Glatter ist sie deshalb, weil die Schimpansenmolaren und Prämolaren oftmals sehr viele feine Leisten und Schmelzperlen aufweisen, die die Occlusalflächen runzelig gestalten. Besonders ausgeprägt ist das am ersten und zweiten oberen Prämolaren der Schimpansen, wobei der runzelige Teil sich streng auf das Gebiet innerhalb der Randleisten beschränkt. Diese Eigentümlichkeit könnte möglicherweise mit der oben angeführten dünnen Schmelzstärke zusammenhängen, denn die Runzeln könn-

ten an den menschlichen Kronen durch weiteren Schmelzanbau überdeckt worden sein.

Weiterhin ist der Höckerreichtum der Schimpansenzähne (Prämolaren und Molaren) zu nennen. Da die Bezeichnung "Höckerreichtum" veranlaßt, entsprechend der Anmerkung an Reduktion bzw. Auftauchen eines neuen Höckers zu denken, soll dieser Begriff zum besseren Verständnis näher erklärt werden. Es ist wohl wieder auf die dünne Schmelzschicht zurückzuführen, daß Höckerareale sich deutlich durch Fissuren und Furchen abgrenzen. Wieder würde eine dickere Schmelzschicht die morphologische Klarheit dieser Höcker überdeckt haben.

Wahrscheinlich trifft dieses auch auf die Leisten zu, die sich ebenfalls deutlich an Kronen von *Pan troglodytes verus* (Eckzähnen, Prämolaren und Molaren) abzeichnen.

In diesem Sinne sprechen auch die Befunde an menschlichen Zahnkronen, bei denen sich die Schmelzablagierung um das Dentin herum im Anfangsstadium befindet. Höcker werden ausgebildet, dann Leisten, und schließlich werden beide von neuen Schmelzschichten überdeckt. Deswegen sind die Leisten an menschlichen Zähnen nicht mehr scharfgratig, sondern eher als runde Wülste ausgebildet (KRAUS, 1963).

Ein weiteres Detail, das die menschlichen Zahnkronen von ihren Pendants an *Pan troglodytes verus* unterscheidet, ist das Basalband. Es ist an Kronen von rezenten Menschen im allgemeinen sehr schwach ausgebildet, wozu auch die flach verlaufende Schmelz-Zement-Grenze beiträgt. Der Kronenumfang ist im cervikalen Bereich nur wenig größer als der Umfang des Wurzelansatzes. Die Milchzähne bilden allerdings eine Ausnahme. Sie haben ein deutlicheres Basalband als die bleibenden Zähne, doch können dabei auch Gründe mit-

spielen, die nicht mit dem Basalband in Zusammenhang stehen, sondern mit der Platzhalterfunktion der Kronen und dem physiologischen Wurzelabbauprozess, der an gering dimensionierten Wurzeln erleichtert wird. - Im Kapitel über die Milchzähne wurde davon schon ausführlicher berichtet.

1. Die Eckzähne (13, 23, 33, 43, 53, 63, 73 und 83)

Die Eckzähne des bleibenden und des Milchgebisses von *Pan troglodytes verus* und von rezenten Menschen sind in der Grundform für den jeweiligen Kiefer ähnlich, so daß sie im Vergleich gemeinsam abgehandelt werden können.

Der gravierendste Unterschied - abgesehen von der Größe - besteht im Fehlen der Basalflächen an den Kronen von *Pan troglodytes verus*. Es sind im Regelfall nur Basalpunkte, da die Vorder- und Hinterkanten von der Höckerspitze weit nach cervikal herablaufen, so daß keine interdentale Fläche vorhanden ist (siehe Abb. 17 c). An wenigen Exemplaren fand sich zwar eine Basalfläche, doch blieb sie in ihrer Ausdehnung immer recht klein (Abb. 17 c). An den menschlichen Eckzähnen dagegen sind die Flächen im Verhältnis zur Kronengröße sehr ausgedehnt, wozu allerdings auch die Randwülste beitragen. Diese Wülste beginnen an den Eckpunkten der Krone, mesial und distal, wo die Vorder- und Hinterkante am Beginn der Approximalflächen (Basalflächen) enden, und vereinigen sich lingual im sogenannten Tuberculum dentis, dem Ursprungsareal des Metaconids im Unterkiefer bzw. des Protoconus im Oberkiefer. Diese Wülste, die eine Höhenentwicklung des Basalbandes darstellen, fehlen an den Eckzähnen von

Pan troglodytes verus. Die Tubercula sind zwar vorhanden, im Unterkiefer sogar recht deutlich, aber im Oberkiefer kann man nur an Kronen mit ausgeprägten Merkmalen ein Tuberculum entdecken, wie es schon beschrieben wurde (Abb. 10, 11, 16-21, 30, 31, 36, 37).

Ein weiterer Unterschied zu den menschlichen Eckzähnen besteht im Vorhandensein des Talonidwulstes an den Eckzähnen im Unterkiefer von *Pan troglodytes verus*. Um sich das Fehlen an den menschlichen Eckzähnen zu erklären, wären zwei Wege möglich. Einmal könnte das Talonid mit der distalen Basalfläche verschmolzen und dann in dieser aufgegangen sein, zum anderen kann sich der untere an den oberen Eckzahn, der ja an ihm vorbeigleitet, funktionell angepaßt haben, so daß es schließlich zum Verlust des Talonids gekommen ist. Dieser Fragenkomplex kann hier nur angeschnitten, aber nicht entschieden werden (Tuberculum: Abb. 11 "A", 19 "A", 20 "A" im Vergleich zu Abb. 31 u. 37).

Abgesehen von metrischen Unterschieden ergeben sich zusammenfassend drei Hauptunterschiede:

1. Basalpunkte an den Zähnen von *Pan troglodytes verus*, an den Zähnen von rezenten Menschen ausge dehnte Basalflächen.
2. Randwülste an Zähnen von rezenten Menschen, an Zähnen von *Pan troglodytes verus* keine.
3. In der Regel fehlt das Tuberculum dentis im Oberkiefer bei *Pan troglodytes verus*, beim rezenten Menschen ist es immer vorhanden. Das Talonid am Unterkiefer Eckzahn von *Pan troglodytes verus* fehlt dem menschlichen Eckzahn.

2. Die Milchmolaren

Die Milchmolaren von *Pan troglodytes verus* sind erheblich formkonstanter als die menschlichen Milchmolaren.

2.1. Die Milchmolaren des Oberkiefers

2.1.1. Die ersten Milchmolaren des Oberkiefers (54 und 64)

An *Pan troglodytes verus* wurden die ersten oberen Milchmolaren als molariform bezeichnet, da die vier Haupthöcker der oberen Molaren an ihm zu finden und gut ausgebildet waren. Die Form in Aufsicht auf die Occlusalfläche ist ausgesprochen prämolär. Vergleicht man seine Krone mit der des Prämolaren, so fehlt dem Prämolaren ein ausgeprägter Metaconus und besonders ein Hypoconus. Zudem besitzt der erste Prämolär meistens keinen echten Parastylhöcker. Diese vielen Höcker gaben also den Anlaß zur Bezeichnung "molariform" für die Krone des ersten oberen Milchmolaren (REMANE 1960) (siehe Abb. 12).

Sieht man sich nun den ersten oberen Milchmolaren von rezenten Menschen an, so trifft man auf ähnliche Verhältnisse (Abb. 32). Es läßt sich ein prämolärer Typ von einem molaren Typ unterscheiden. Die occlusalen Höckerverhältnisse weisen häufig auf den ersten bleibenden Prämolaren hin, während die Form der Occlusalfläche eher molarenähnlich ist. Bei der molaren Form des ersten Milchmolaren ist beides, die Form sowie die Anzahl und Ausformung der Höcker entsprechend den Verhältnissen der oberen Molaren.

Es scheint die Molarentendenz zu überwiegen, denn auch am prämolaren Typ der Krone eines ersten oberen Milchmolaren ist eine echte zweihöckrige Form selten, wie sie in der Mehrzahl an oberen Prämolaren auftritt.

Somit ergeben sich für den ersten Milchmolaren des Oberkiefers folgende Unterschiede:

1. Molare Höckerverhältnisse bei ausgesprochen prä-molarer Occlusalform an *Pan troglodytes verus* (bezogen auf Prämolaren und Molaren von *Pan troglodytes verus*).

Molare, teils prämolare Höckerverhältnisse bei meist molarer Occlusalform an rezenten Menschen (bezogen auf Prämolaren und Molaren des Menschen).

2. Fehlen des Parastyls am rezenten Menschen.

2.1.2. Die zweiten Milchmolaren des Oberkiefers (55 und 65)

Die zweiten oberen Milchmolaren von *Pan troglodytes verus* und auch die des rezenten Menschen haben eine große Ähnlichkeit mit den jeweiligen bleibenden Molaren, und deswegen entsprechen die Höckerverhältnisse und auch die Kronenumrisse diesen Zähnen des bleibenden Gebisses.

Bei den Milchmolaren von *Pan troglodytes verus* tritt die Crista anterior auf, eine Hauptleiste, die den Paraconus mit dem Protoconulus (bzw. dessen Areal) verbindet, ferner je eine Nebenleiste des Para- und Protoconus, die sich auch zu einer Hauptleiste vereinigen können. An weiteren Leisten ist die Crista transversa (Metaconus-Protoconus-Hauptleiste) und noch je eine Nebenleiste des Meta- und Hypoconus vorhanden (Abb. 13 e).

Die kräftigste Leiste, die Crista transversa, ist ebenfalls am zweiten oberen Milchmolaren des rezenten Menschen vorhanden, nur zeigt sie dort einen anderen Verlauf. Am *Pan troglodytes verus* hat sie keinen direkten

Kontakt mit dem Protoconus, sondern nur mit der Randleiste, welche die lingualen Höcker miteinander verbindet. Die Vereinigungsstelle befindet sich ungefähr in der Mitte zwischen Proto- und Hypoconus. Am Milchmolaren des Menschen verbindet diese Leiste, die hier auch bedeutend kräftiger ausgebildet ist und mehr Platz beansprucht, direkt den Protoconus mit dem disto-buccalen Metaconus (Abb. 13 e; 33 e, f).

Ein weiterer Unterschied besteht im mesialen Kronenabschnitt. An menschlichen zweiten Prämolaren des Oberkiefers ist das Protoconulus-Areal nicht mehr auffindbar, es ist mit dem Protoconus verschmolzen oder aber in der vorderen Protoconus-Randleiste aufgegangen. Wahrscheinlicher ist die Verschmelzung mit dem Protoconus, da zwischen den beiden mesialen Höckern, Para- und Protoconus, eine Hauptleiste besteht. Wulstförmig zieht sie sich direkt von den beiden Höckerspitzen herab und endet gewöhnlich in der Fissur, die die Höcker voneinander trennt. Der Schimpanse bildet keine direkte Hauptleiste aus, sondern die Crista anterior erreicht den Protoconus immer leicht mesial seiner Spitze, wodurch das Protoconus-Areal identifiziert werden kann (Abb. 13 "I").

Noch ein Unterschied ist an den beiden Nebenleisten der mesialen Höcker zu finden. Beim rezenten Menschen tritt die Nebenleiste des Protoconus zurück - wahrscheinlich ist sie mit der Crista transversa verschmolzen -, da sie keinen Platz mehr zur Verfügung hat. Somit fehlt die Möglichkeit zur Bildung einer zweiten Hauptleiste zwischen Protoconus und Paraconus, es bleibt nur die Paraconus-Nebenleiste bestehen (Abb. 13 e; 33 e, f).

Im Distalbereich liegt ein weiterer Unterschied vor. Durch den tiefen Einschnitt der Fissur zwischen den

beiden distalen Höckern, Meta- und Hypoconus, kommt es am Milchmolaren des rezenten Menschen nicht zur Ausbildung einer Crista posterior, der Hauptleiste zwischen den beiden Höckerspitzen. Von den beiden Nebenleisten, die statt dessen vorhanden sind, ist die Metaconus-Nebenleiste gewöhnlich durch die Crista transversa verdrängt oder in ihr aufgegangen. Die des Hypoconus zeichnet sich nur sehr undeutlich ab, weil bei menschlichen Zähnen Höcker und Leisten stark abgerundet sind (Abb. 13 e; 33 e, f).

In buccaler Ansicht sieht man ebenfalls einen Unterschied. Distal zieht sich der Schmelz an der Krone von *Pan troglodytes* versus apical herab, was beim Menschen nicht der Fall ist (Abb. 13 a, 33 a).

Der letzte Unterschied betrifft die linguale Wurzel. Beim Schimpansen projiziert sie sich bei Aufsicht auf die Occlusalfläche auf die Crista transversa, beim rezenten Menschen lagert sie sich stärker unter das Protoconus- und auch das Hypoconus-Areal (Abb. 13 f, 33).

Zusammenfassend ergeben sich für den zweiten Milchmolaren des Oberkiefers folgende Unterschiede:

1. Die Crista transversa gewinnt bei *Pan troglodytes* versus Kontakt mit der Randleiste, beim rezenten Menschen mit der Protoconusspitze.
2. Beim rezenten Menschen liegt nur eine starke, beide mesiale Höcker verbindende Hauptleiste vor (zwei Nebenleisten, wenn eine Fissur trennt). *Pan troglodytes* versus zeigt eine Crista anterior und eine hintere Hauptleiste oder deren entsprechenden Nebenleisten.
3. *Pan troglodytes* versus kann eine Crista posterior ausbilden, der rezente Mensch nur Nebenleisten.
4. *Pan troglodytes* versus zeigt eine disto-buccale

Schmelzausbuchtung nach apical, der rezente Mensch nicht.

5. Die linguale Wurzel projiziert sich bei *Pan troglodytes verus* auf die Crista transversa (bei Aufsicht auf die Occlusalfläche), beim rezenten Menschen mehr auf beide linguale Höcker.

2.2. Die Milchmolaren des Unterkiefers

Während der zweite Milchmolar von *Pan troglodytes verus* weniger Unterschiede im Vergleich zu seinem menschlichen Pendant zeigt, differiert der erste Milchmolar grundlegend vom ersten Milchmolaren im Unterkiefer des rezenten Menschen.

2.2.1. Die ersten Milchmolaren des Unterkiefers (74 und 84)

Diese Milchmolaren des Schimpansen zeigen große Ähnlichkeit mit seinen Nachfolgern, den ersten Prämolaren. Beim rezenten Menschen konnte man zwei Formen unterscheiden, von denen die eine ebenfalls prämolare Züge aufwies, die andere sich aber den Molaren anglich. Entsprechend den Formdifferenzen zwischen dem ersten Prämolaren von *Pan troglodytes verus* und dem des Menschen finden sich diese Unterschiede auch am ersten Milchmolaren des Unterkiefers.

Zieht man zunächst nur den prämolaren Typ des Menschen für den Vergleich heran, so fällt sofort die erheblich größere mesio-distale Ausdehnung des Schimpansenzahnes auf, sie erreicht an manchen Zähnen fast die doppelte Länge des bucco-lingualen Durchmessers. Beim rezenten

Menschen sind beide Ausdehnungen etwa gleich groß (Abb. 14 e, 34 e).

Zwei Höcker bestimmen das Bild der Occlusalfläche, ihre aufeinander zulaufenden Nebenleisten sind von der tiefen mesio-distalen Hauptfissur durchschnitten. Bei *Pan troglodytes verus* sind diese beiden Höcker ebenfalls vorhanden, aber nach distal schließen sich auf dem großen Talonidwulst Hypo- und Entoconid an, und nach mesial setzt sich vor den Haupthöckern noch das Protostylid ab, das den menschlichen Zähnen vollkommen fehlt. Proto- und Metaconid liegen beim Schimpansen näher beisammen und sind durch eine kurze Hauptleiste miteinander verbunden, die nicht von der Fissur durchschnitten wird. Gemeinsam ist beiden eine kleine anteriore und eine größere posteriore Grube, die beim Menschen in einer Ebene liegen, beim Schimpansen aber fallen die beiden Gruben nach mesial und distal ab, dabei auf dem kurzen mesialen Höckerabhang steiler als auf dem distalen (Abb. 14 b, 34 b).

Die molare Form des ersten menschlichen Milchmolaren hat eine größere mesio-distale Ausdehnung, doch ist ihr Verhältnis zur bucco-lingualen längst nicht so groß wie bei *Pan troglodytes verus*. Es treten an diesem Typ bis zu fünf Höcker auf, wobei wieder das Protostylid fehlt, das Hypoconulid aber eine wesentlich größere Fläche einnimmt als bei *Pan troglodytes verus* (Abb. 14 e; 34 f, g).

Am rezenten Menschen haben beide Kronentypen eine mesio-buccale Ausbuchtung im Sinne des Tuberculum molare, das sich auch beim Schimpansen zeigt, aber bei diesem dehnt es sich weiter nach apical aus (Abb. 14 a, 34 a). Bei *Pan troglodytes verus* bleibt trotzdem im Bereich des Talonids der bucco-linguale Durchmesser größer als mesial vor den Haupthöckern. Bei rezenten

Menschen ist es mesial größer, so daß die vordere Wurzel von buccal nach lingual breiter ist als die hintere. Beim Schimpansen ist das Gegenteil der Fall (Abb. 14 e, 34 e - g).

Vom Protoconid zieht bei *Pan troglodytes verus* die vordere Trigonidleiste zum Gebiet des Paraconids. Beim rezenten Menschen ist weder das Areal des Paraconids noch die Leiste vorhanden (Abb. 14 e, 34 e - g).

Zusammenfassend ergeben sich für den ersten Milchmolaren des Unterkiefers folgende Unterschiede:

1. An *Pan troglodytes verus* ist das Verhältnis zwischen dem mesio-distalen und dem bucco-lingualen Kronendurchmesser erheblich größer als beim rezenten Menschen.
2. Der Milchmolar des rezenten Menschen ist nicht so formkonstant wie der von *Pan troglodytes verus*.
3. Das Protostylid fehlt beim rezenten Menschen.
4. Bei menschlichen Zähnen fehlen das Paraconid und die vordere Trigonidleiste.
5. Das Hypoconulid-Areal ist bei *Pan troglodytes verus* klein, am rezenten Menschen beim prämolaren Typ größer.
6. Die Vorderwurzel ist beim rezenten Menschen größer als bei *Pan troglodytes verus*.

2.2.2. Die zweiten Milchmolaren des Unterkiefers (75 und 85)

Beide Zähne sind ihren jeweiligen Molaren sehr ähnlich, ordnen sich aber in der Größe zwischen den ersten Milchmolaren und den ersten bleibenden Molaren ein. Die Unterschiede betreffen also auch zum Teil die bleibenden Molaren.

Zunächst fällt auf, daß der bucco-linguale Durchmesser bei *Pan troglodytes verus* im Bereich des Talonids größer ist als an den entsprechenden menschlichen Zähnen, bei denen der größte Durchmesser meistens weiter mesial im Bereich des Protoconids liegt (Abb. 15 e, 35 e).

Weiter fällt als Unterschied die Größe des Hypoconulid-Areals auf. Beim Schimpansen ist es, verglichen mit den bleibenden Molaren, sehr klein, am rezenten Menschen hat es eine normale Ausdehnung entsprechend den bleibenden Molaren (Abb. 15 "F", 35 "E").

Ein anderer Höcker, das Paraconid, liefert den nächsten Unterschied, der auch das Leistenmuster entscheidend beeinflußt. Bei *Pan troglodytes verus* tritt das Paraconid auf, das am Milchmolaren des Menschen nicht in Erscheinung tritt, es ist wahrscheinlich völlig im Metaconid aufgegangen, an dessen Spitze es sich beim Schimpansen sehr dicht anlagert. Vom Protoconid zieht eine Leiste zum Paraconid, die vordere Trigonidleiste, die am menschlichen Zahn wohl als Protoconid-Metaconid-Hauptleiste auftritt, aber eben nicht als Leiste zum Paraconid (Abb. 15 "K" "E", 35 "A" "B").

Bei *Pan troglodytes verus* tritt noch eine weitere Hauptleiste auf, die hintere Trigonid-Hauptleiste, die vom Metaconid ausgeht, im Bogen nach distal aus-schwingt und dann zum Protoconid führt. Es ist anzunehmen, daß von dieser Hauptleiste, die ja auch aus Nebenleisten entstanden ist, am rezenten Menschen nur noch je eine Nebenleiste des Proto- und Metaconids nach distal übriggeblieben ist, wenn die runden Höcker und tiefen Fissuren es überhaupt gestatten, daß diese Leisten noch deutlich hervortreten (Abb. 15 "H", 35 "A" "B").

Das Fissurenmuster des zweiten Milchmolaren von *Pan*

troglodytes verus entsprach immer, auch wenn das Hypoconulid nicht besonders hervortrat, dem Dryopithecus-Y-Muster. Am zweiten Milchmolaren des rezenten Menschen kann es bei Zurücktreten des Hypoconulids unter Umständen zu einem Kreuzmuster kommen (Abb. 15 e, 35 e).

Die Wurzeln - soweit erkennbar - zeigen keine besonderen Unterschiede, wenn man von geringen Größenvarianten absieht.

Zusammenfassend ergeben sich für den zweiten Milchmolar des Unterkiefers folgende Unterschiede:

1. Der bucco-linguale Kronendurchmesser liegt bei Pan troglodytes verus im distalen Bereich, beim rezenten Menschen weiter mesial, etwa in der Kronenmitte oder kurz davor.
2. Das Hypoconulid-Areal ist an Pan troglodytes verus kleiner als beim rezenten Menschen.
3. Das Paraconid läßt sich beim rezenten Menschen nicht auffinden.
4. Pan troglodytes verus weist im Mesialbereich der Krone zwei Hauptleisten auf, der rezente Mensch dagegen hat nur eine, die zudem noch gewöhnlich von einer Fissur durchschnitten wird.
5. Pan troglodytes verus hat immer ein Fissurenmuster vom Bild des Dryopithecus-Y-Muster, beim rezenten Menschen kann man das Y- und das Kreuzmuster finden.

3. Die Prämolaren

Bei dieser Zahngruppe liegen, ähnlich wie bei den Eckzähnen, gravierende Unterschiede vor, die besonders auf der Tatsache beruhen, daß die beiden Prämolaren

des Oberkiefers und auch diejenigen des Unterkiefers untereinander sehr große Ähnlichkeit haben, die in dieser ausgeprägten Form an *Pan troglodytes verus* nicht vorkommt. An ihm differieren besonders die beiden unteren Prämolaren sehr stark voneinander.

3.1. Die Prämolaren des Oberkiefers

Faßt man die Beschreibung der beiden menschlichen Prämolaren zusammen, so ergeben sich drei große Unterschiede (Abb. 38/39):

1. Der erste obere Prämolare hat gewöhnlich ein umgekehrtes Krümmungsmerkmal, der zweite ein normales.
2. Der linguale Höcker, der Protoconus, ist am ersten Prämolaren deutlich niedriger als der Paraconus. Am zweiten Prämolaren ist nur eine geringe oder gar keine Höhendifferenz vorhanden.
3. Der erste Prämolare hat in mehr als der Hälfte der Fälle zwei Wurzeln. Beim zweiten Prämolaren ist gewöhnlich nur eine Wurzel zu finden.

Diese Punkte sind für die weitere Betrachtung im Auge zu behalten.

3.1.1. Die ersten Prämolaren des Oberkiefers (14 und 24)

Beim Blick auf die Occlusalfläche des menschlichen Prämolaren fallen die beiden, das Bild bestimmenden Höcker, der buccale Paraconus und der linguale Protoconus auf. Die Krone des Prämolaren von *Pan troglodytes verus* hat zwar ebenfalls diese zwei kräftigen Haupthöcker

ker, doch tritt an allen Zähnen eine große mesio-buccale Ausbuchtung hinzu, das Parastyl-Areal. Distal treten noch die Höcker des Talonwulstes hinzu, die das Bild ganz wesentlich mitbestimmen (Abb. 22, 23, 38).

Würde man die Occlusalfläche des ersten Prämolaren vom rezenten Menschen auf die des Prämolaren von *Pan troglodytes* verus projizieren, so würde das Parastyl- und das Metaconus-Areal vom Schimpansen schon außerhalb der Occlusalfläche des menschlichen Zahnes liegen. Der Grund dafür ist in der geringen Kronengröße des menschlichen Zahnes zu suchen, aber selbst wenn man das bei der Projektion berücksichtigen würde, so fällt doch auf, daß der Prämolare von *Pan troglodytes* verus buccal einen größeren mesio-distalen Durchmesser hat als der Prämolare von rezenten Menschen. Am menschlichen Prämolaren kann ebenfalls mesio-buccal und disto-buccal ein Höckerareal auftreten, das sich jeweils durch eine Fissur, gewöhnlich in Form eines seichten Sulcus, vom Paraconus absetzt. Wenn zusätzlich an der mesialen Approximalfläche noch eine vertikale Fissur verläuft, so tritt das Parastyl-Areal deutlich hervor. Doch auch in diesem selteneren Fall ist der buccale Durchmesser von mesial nach distal noch geringer als an dem ersten Prämolaren von *Pan troglodytes* verus (Abb. 23, 38g - i).

Der Fissuren- und Leistenverlauf an beiden Zähnen, bestimmt durch das Vorkommen und die Lage der Höcker, differiert grundlegend voneinander.

Am Menschen verbindet Paraconus mit Protoconus eine wulstartige Leiste, die gewöhnlich von der mesio-distalen Fissur durchschnitten wird. Dabei ist zu beachten, daß die Spitzen der beiden Haupthöcker des menschlichen Zahnes weiter distal liegen als beim Schimpan-

sen, der Paraconus sogar distal der Kronenhälfte (Abb. 23 "A" "C", 38 "A" "C").

An Pan troglodytes verus ist eine Crista anterior oder eine Hauptleiste vorhanden, die nur in äußerst seltenen Fällen von einer Fissur durchtrennt wird. Paraconus und Protoconus können Nebenleisten nach distal haben. Man trifft beim Schimpansen also keine wulstartige Hauptleiste an, die geradlinig die Höcker verbindet und von einer Fissur durchschnitten wird.

Die Fissur läuft beim menschlichen Prämolaren von mesial nach distal, wobei sie sich an den Enden gewöhnlich gabelt und je einen Zweig nach buccal und nach lingual abgibt. Bei Pan troglodytes verus zeigt sich vor der Crista anterior eine Querfissur von buccal nach lingual. Distal der Crista beginnt die mesio-distale Fissur, die zwischen der Crista und den Nebenleisten noch Zweige nach buccal und lingual abgibt. Sie wendet sich auf dem Talon nach buccal, gibt einen Zweig nach buccal ab, der Para- vom Metaconus trennt, und endet im Distalbereich des Metaconus (Abb. 23, 38).

Der Verlauf der Schmelz-Zement-Grenze ist an diesen beiden Zähnen auch unterschiedlich. Liegt die Grenze beim ersten und zweiten Prämolaren des Menschen im Distalbereich weiter apical als mesial, so ist sie beim ersten Prämolaren von Pan troglodytes verus erheblich weiter incisalwärts verlagert (Abb. 22 d, 38 d).

Der letzte Unterschied betrifft die Wurzeln. Drei Wurzeln hat der erste Prämolare von Pan, der von seinem Pendant am Menschen nur zwei. Das gilt für die Regelfälle. Auf die Varianten wurde bei den Beschreibungen der einzelnen Zähne eingegangen, wobei darauf hinge-

wiesen werden soll, daß die menschlichen Prämolaren des Oberkiefers mit zwei oder drei Wurzeln keine Spreizung wie an Prämolarkurven von Pan aufweisen. Zusammenfassend ergeben sich für den ersten Prämolaren des Oberkiefers folgende Unterschiede:

1. Größerer mesio-distaler Kronendurchmesser bei Pan troglodytes verus als beim rezenten Menschen, bedingt durch das Parastylareal an der Krone des Schimpansen, das beim Menschen in dieser Form nicht vorhanden ist.
2. Die Paraconusspitze liegt an der Buccalseite bei Pan troglodytes verus in oder mesial der Mitte (normales Krümmungsmerkmal), beim rezenten Menschen liegt sie in oder distal der Kronenmitte (umgekehrtes Krümmungsmerkmal).
3. Der rezente Mensch hat immer nur eine Leiste (Hauptleiste oder entsprechende Nebenleisten), die Para- und Protoconus verbindet. Pan troglodytes verus kann zum einen eine Crista anterior oder eine vordere Hauptleiste und außerdem eine hintere Hauptleiste oder entsprechende Nebenleisten haben.
4. Der rezente Mensch hat eine mesio-distale Fissur, die sich an den Enden gabelt. Pan troglodytes verus hat vor der Crista anterior eine bucco-linguale Fissur, distal der Crista eine mesio-distale, die mehrere Seitenarme abgibt.
5. Pan troglodytes verus hat in 98,8 % drei Wurzeln, der rezente Mensch in 57 % zwei Wurzeln und in 42 % eine Wurzel (SAUERWEIN, 1970).

3.1.2. Die zweiten Prämolaren des Oberkiefers (15 und 25)

Die zweiten Prämolaren des Oberkiefers von *Pan troglodytes verus* und von rezenten Menschen haben wesentlich mehr Gemeinsamkeiten als die ersten Prämolaren. Zwei Merkmale tragen hauptsächlich dazu bei. An der Krone von *Pan troglodytes verus* fehlt das Parastyl mit seiner kräftigen Ausbuchtung nach mesio-buccal. Weiterhin ist an beiden Zähnen das Krümmungsmerkmal vorhanden, wozu buccal die mesial der Mitte stehende Paraconusspitze beiträgt. Allerdings ist das Krümmungsmerkmal an den menschlichen Kronen nicht so konstant wie an denen von *Pan troglodytes verus* und kann daher auch gleichzeitig einen Unterschied darstellen. Aber trotzdem ist bei den Kronen eine größere Symmetrie als bei den ersten Prämolaren gemeinsam (Abb. 24, 25, 39).

Der Hauptunterschied ist das im disto-lingualen Bereich stark entwickelte Talon der Prämolarenkrone von *Pan troglodytes verus*, das der rezente Mensch nicht aufweist (Abb. 24, 39). Seine Krone konvergiert annähernd gleichmäßig von der größten mesio-distalen Ausdehnung zum Vertikalwulst der Lingualfläche hin.

Das Leistenmuster zeigt einen weiteren Unterschied. Die Krone von *Pan troglodytes verus* hat eine Crista anterior oder eine einzige entsprechende lange Paraconus-Nebenleiste oder sogar eine Hauptleiste. Hinzu kommt eine starke Paraconus-Nebenleiste nach disto-lingual. Die Krone des rezenten Menschen weist nur eine Hauptleiste oder, wenn die mesio-distale Fissur diese teilt, zwei entsprechende Nebenleisten auf (Abb. 24, 39 e).

Der letzte Unterschied betrifft die Wurzeln. *Pan troglodytes verus* hat in 56,2 % drei, in 42,2 % zwei und

in nur 1,2 % eine einzige Wurzel. Der menschliche Prämolare hat in der Regel eine einzige Wurzel und in nur einigen Fällen zwei Wurzeln.

Zusammenfassend ergeben sich für den zweiten Prämolaren des Oberkiefers folgende Unterschiede:

1. Das Krümmungsmerkmal ist an den Kronen von *Pan troglodytes verus* immer vorhanden, an den Kronen von rezenten Menschen kann es umgekehrt sein.
2. *Pan troglodytes verus* zeigt eine disto-linguale Ausbuchtung des Talons, der rezente Mensch nicht.
3. Der rezente Mensch hat eine Hauptleiste, die Para- und Protoconus verbindet, oder zwei entsprechende Nebenleisten. *Pan troglodytes verus* kann eine Hauptleiste aufweisen, statt deren aber auch eine Crista anterior oder eine entsprechende Paraconus-Nebenleiste, die kurz vor dem Protoconulusareal endet.
4. Dem rezenten Menschen fehlt die starke Paraconus-Nebenleiste nach disto-lingual von Schimpansen oder deren entsprechende Abwandlungen.
5. Der rezente Mensch hat eine mesio-distale Fissur, die sich an den Enden gabelt. *Pan troglodytes verus* hat vor der Crista anterior eine Fissur von buccal nach lingual, hinter der Crista eine nach distal führende, die lingual die hintere Paraconus-Nebenleiste umgeht und sich dann nach buccal wendet.
6. Der Prämolare von *Pan troglodytes verus* hat drei oder zwei Wurzeln, der Zahn des rezenten Menschen gewöhnlich nur eine.

3.2. Die Prämolaren des Unterkiefers

Ähnlich den Oberkieferprämolaren weist wiederum der erste Zahn dieser Gruppe von *Pan troglodytes verus* mehr

Unterschiede als Gemeinsamkeiten mit dem ersten Prämolaren des rezenten Menschen auf. Beim zweiten Prämolaren des Unterkiefers sind die Unterschiede nicht so ausgeprägt.

3.2.1. Die ersten Prämolaren des Unterkiefers (34 und 44)

Bei *Pan troglodytes verus* ist dieser Zahn durch das Protoconid, das eng mit dem Metaconid verschmolzen ist, und das nach distal ausladende Talonid gekennzeichnet. Durch das Talonid ist die mesio-distale Ausdehnung größer als die bucco-linguale, die ungefähr nur zwei Drittel beträgt. Dem menschlichen Prämolar fehlt das ausladende Talonid, so daß die Durchmesser beider Richtungen ungefähr gleich sind (Abb. 26, 27, 40).

Das Metaconid ist an diesen Kronen von *Pan troglodytes verus* oft in die Kaufläche einbezogen, das das Cingulum sich lingual stark wulsten kann und seinerseits damit zur Höckerbildung des Talonids beiträgt. An menschlichen Prämolaren fehlt ein so kräftiges Cingulum, da der linguale Höckerabhang des Metaconids immer glatt ohne Unterbrechung den cervikalen Kronenbereich erreicht.

Beim zweihöckerigen Typ des menschlichen Prämolaren ist keine Wulstung des Talonids zu erkennen.

Beim dreihöckerigen Typ ist der disto-linguale Höcker schon eine Bildung des Talonids, wodurch die Kronenform von occlusal gesehen viereckig, manchmal annähernd quadratisch wird.

Das disto-linguale Entoconid und das disto-buccale Hypoconid sind konstante Höcker des Schimpansenprämo-

laren, dabei liegen die beiden Höcker nicht in der Ebene der Haupthöcker, sondern nur ein wenig oberhalb der halben Kronenhöhe. Beim rezenten Menschen liegt das Entoconid in ungefähr gleicher Höhe mit dem Metaconid (Abb. 27 "D", 4o g).

Mesio-buccal kann sich am Schimpansenprämolaren das Protostylidareal absetzen, dessen Ausbuchtung dem Menschen an fast allen Kronen fehlt.

Einen weiteren Unterschied zum Menschen stellt die Protoconid-Nebenleiste von *Pan troglodytes verus* dar, die zum Gebiet des Paraconids zieht (vordere Trigonidleiste) und nur an sehr kleinen Prämolaren fehlt. Am Prämolaren des rezenten Menschen ist eine solche Leiste nicht aufzufinden (Abb. 27 "F", 4o e).

Eine weitere Leiste fehlt dem menschlichen Prämolaren ebenfalls. Es ist die vom Metaconid nach disto-buccal führende Nebenleiste, und, wenn das Cingulum kräftig entwickelt ist, fehlt auch je eine nach mesial und distal führende Metaconid-Nebenleiste dem Menschen. (Beide Metaconid-Nebenleisten = Randleisten.)

Wenn man sich die Krone des Prämolaren von buccal ansieht, zieht sich am Schimpansen der Schmelz mesio-buccal weit apical herab (Widerlager für den oberen Eckzahn), was am ersten Prämolaren im Unterkiefer des Menschen fehlt, da er ja auch nicht mehr die Funktion des Widerlagers für einen großen Eckzahn übernehmen muß (Abb. 27 a, 4o a).

Die zwei Wurzeln des Zahnes von *Pan troglodytes verus* bilden den letzten Unterschied zu den einwurzeligen menschlichen.

Zusammenfassend ergeben sich für den ersten unteren Prämolaren folgende Unterschiede:

1. Bei *Pan troglodytes verus* ist das Verhältnis der

mesio-distalen Ausdehnung zur bucco-lingualen sehr groß, beim Menschen etwa gleich.

2. Bei *Pan troglodytes verus* kann das Metaconid innerhalb der Occlusalfläche liegen, beim rezenten Menschen ist es immer randständig.
3. Das Talonid dehnt sich bei *Pan troglodytes verus* weit nach distal aus und liegt in einer wesentlich niedrigeren Ebene als die Höcker des Trigonids. Beim rezenten Menschen ist es schwach, aber die von ihm gebildeten Höcker erreichen die Ebene der Trigonidhöcker.
4. Das Hypoconid tritt an *Pan troglodytes verus* nur an wenigen Kronen nicht auf, das Entoconid fehlt ein wenig häufiger, doch beide Höcker können in der Mehrzahl der Fälle als fester Bestandteil der Occlusalfläche angesehen werden. Beim rezenten Menschen ist das Entoconid häufiger als das Hypoconid anzutreffen, beide aber in geringerer Anzahl als bei *Pan troglodytes verus*.
5. Das Protostylid fehlt dem menschlichen Prämolaren in fast allen Fällen.
6. Im Gegensatz zu *Pan troglodytes verus* fehlt dem Menschen die vordere Trigonidleiste zum Paraconidareal, ebenso wie die Metaconid-Nebenleisten (Randleisten) nach mesial und distal.
7. Die mesio-buccale Schmelzausbuchtung als Eckzahnwiderlager an der Krone von *Pan troglodytes verus* fehlt dem rezenten Menschen.
8. *Pan troglodytes verus* hat immer zwei Wurzeln, eine mesio-buccale und eine distale, der rezente Mensch hat eine, in seltenen Fällen sind es zwei, eine buccale und eine linguale.

3.2.2. Die zweiten Prämolaren des Unterkiefers (35 und 45)

An diesen Zähnen sind die Unterschiede nicht so deutlich wie am ersten Prämolaren.

An beiden Zähnen wird die Occlusalfläche von zwei Haupthöckern bestimmt. Ihnen schließen sich bei *Pan troglodytes verus* nach distal die nur in seltenen Fällen fehlenden Höcker Entoconid und Hypoconid an. Das Hypoconulid ist ebenfalls in mehr als 50 % vorhanden. Beim Menschen ist die zwei- und dreihöckrige Form vorherrschend, wobei das buccale Protoconid und das linguale Metaconid vorhanden sind. Bei der dreihöckrigen Form tritt disto-lingual das Entoconid hinzu - wie auch beim ersten Prämolaren. Das Hypoconid tritt sehr selten auf, das Hypoconulid gar nicht. Bei der äußerst seltenen Form der Krone mit drei Lingualhöckern entspricht der dritte Höcker wohl dem Paraconid (Abb. 28, 29, 41).

Während beim Schimpansen das Metaconid in der Hälfte der untersuchten Fälle gleich hoch mit dem Protoconid ist - in der anderen Hälfte geringfügig niedriger -, erreicht es beim Menschen gewöhnlich nicht das Niveau des buccalen Höckers (Abb. 29 b, c; 41 b, c).

Weiter fällt bei *Pan troglodytes verus* auf, daß beide Haupthöcker deutlich mesial der mesio-distalen Kronenmitte liegen. Beim rezenten Menschen befindet sich der buccale Höcker fast in der Kronenmitte, als ob er nach distal verschoben worden wäre, wodurch die Krone symmetrischer wird (Abb. 28, 41 e).

Zwischen den Haupthöckern des Schimpansenzahnes zeigt sich eine Hauptleiste, die ebenfalls am zweihöckrigen, aber nicht am dreihöckrigen Typ beim Menschen aufzufinden ist. In diesem Falle bilden sich von den

lingualen Höckern Wülste, die mit dem des buccalen Protoconids zur zentralen Grube hin konvergieren.

Eine Eigentümlichkeit des ersten unteren Prämolaren von *Pan troglodytes verus*, die Bildung von mesialen und distalen Nebenleisten des Metaconids, die Randleisten entsprechen, findet sich auch am zweiten Prämolaren von *Pan*. Dabei findet sie sich nach distal häufiger. Wiederum fehlt diese differenzierte Nebenleistenbildung dem Menschen (Abb. 28, 41 e).

Der Fissurenverlauf zeigt zwei Unterschiede. Bei dem zweihöckrigen menschlichen Prämolare ist die Fissur gleich dem ersten Prämolare: Eine mesio-distale Fissur, die sich an den Enden gabelt. Der Fissurenverlauf beim dreihöckrigen Prämolaren ist ähnlich: Eine mesio-distale Fissur, die in der Mitte einen Zweig nach lingual abgibt, der die lingualen Höcker trennt. Die Prämolaren von *Pan troglodytes verus* zeigen eine mesio-distale Fissur, die sich nach lingual wendet, nachdem sie distal der Hauptleiste einen Zweig in Richtung auf das Protoconid abgegeben hat und weiter distal Zweige, die buccal und lingual die Höckerareale trennen.

Die Wurzeln zeigen den letzten Unterschied. *Pan troglodytes verus* hat immer zwei Wurzeln, eine mesio-buccale und eine distale, der Mensch dagegen hat gewöhnlich nur eine, sehr selten zwei, dann eine buccale und eine linguale (Abb. 29, 41).

Zusammenfassend ergeben sich für den zweiten Prämolaren des Unterkiefers folgende Unterschiede:

1. Das Entoconid tritt bei *Pan troglodytes verus* immer auf, beim rezenten Menschen in ungefähr der Hälfte der Kronen.
2. Im Gegensatz zu *Pan troglodytes verus* tritt das Hypoconid beim rezenten Menschen selten auf, das

Hypoconulid gar nicht.

3. Das Metaconid ist bei *Pan troglodytes verus* geringfügig niedriger oder gleich dem Protoconid, beim rezenten Menschen ist es gewöhnlich niedriger.
4. Das Protoconid liegt beim rezenten Menschen etwa in der Kronenmitte, bei *Pan troglodytes verus mesio-buccal*.
5. Zwischen Proto- und Metaconid ist beim Schimpansen eine Hauptleiste, beim Menschen ist es eine Hauptleiste oder zwei Nebenleisten. Beim dreihöckrigen Typ sind es immer Nebenleisten.
6. Im Gegensatz zu *Pan troglodytes verus* fehlen dem rezenten Menschen die occlusalen "Randleisten" des Metaconids.
7. Entsprechend der Höcker- und Leistenlage ist der Fissurenverlauf unterschiedlich.
8. *Pan troglodytes verus* hat immer zwei Wurzeln, der rezente Mensch nur höchst selten zwei, sonst immer eine.

C. Schlußzusammenfassung

I. Schlußzusammenfassung 1 (Roswitha Dorfmeister)

Ausgehend von den Schimpansenschädeln der Anthropologischen Universitätsinstitute Gießen und Frankfurt, die aus Liberia stammen, wurde eine Beschreibung der Morphologie von Eckzähnen des bleibenden und des Milchgebisses, sowie der Milchmolaren gegeben. Dabei fanden sich an den bleibenden Eckzähnen Merkmale, die auf einen morphologischen Sexualdimorphismus schließen lies-

sen, aber wegen der geringen Anzahl und der relativ schlechten Erhaltung der geschlechtsbestimmten Schädel des Gießener Institutes konnte die Aussage bei den einzelnen Merkmalen nicht mit endgültiger Sicherheit getroffen werden.

An den Zähnen der ersten Dentition, des Milchgebisses, konnten in dieser Richtung keine besonderen Merkmale festgestellt werden.

Weiterhin ließ sich an den Milchzähnen von *Pan troglodytes verus* feststellen, daß der erste Milchmolar des Oberkiefers und besonders der erste des Unterkiefers größere Ähnlichkeit mit den jeweiligen nachfolgenden ersten Prämolaren haben als mit den bleibenden Molaren. Im Vergleich mit den ebenfalls beschriebenen entmenschen Zähnen des rezenten Menschen zeigten diese eine wesentlich größere Ähnlichkeit mit Molaren des bleibenden Gebisses. Dieser Befund entspricht auch den Angaben von BULK (1914), der in dieser Spezialisierung den hohen Entwicklungsstand der menschlichen Zähne sieht. Beim Vergleich der Eckzähne sowohl des Milchgebisses als auch des bleibenden Gebisses von *Pan troglodytes verus* mit denen des rezenten Menschen ergaben sich die ausgeprägtesten Unterschiede, die abgesehen von der Größe in den fehlenden Basalflächen an den Zähnen des Schimpansen kulminierten.

Alle untersuchten Zähne von *Pan troglodytes verus* lassen sich trotz mancher Gemeinsamkeiten gut von denen des rezenten Menschen unterscheiden.

II. Schlußzusammenfassung 2 (Peter Althoff)

Anhand der Schimpansenschädel der Anthropologischen Universitätsinstitute Gießen und Frankfurt, die aus Liberia stammen, wurde eine Beschreibung der Morphologie von beiden Prämolaren des Ober- und Unterkiefers gegeben.

Dabei wurde festgestellt, daß sich im Oberkiefer der erste Prämolare deutlich vom zweiten unterscheidet, die sich bei einer andeutungsweise vorhandenen Angleichung beider Zähne aneinander verwischen, wobei die Angleichung vom ersten Prämolaren ausgeht. Hierin kann sich möglicherweise ein Sexualdimorphismus ausdrücken, da diese Angleichung an vornehmlich kleinen Kronen auftrat, wie sie an weiblichen Individuen zu finden sind. Doch das relativ wenige geschlechtsbestimmte Material reichte zur Erhärtung dieses Befundes nicht aus.

Im Unterkiefer waren morphologische Unterschiede zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren erheblich tiefergreifender, wobei ebenfalls eine Angleichungstendenz des ersten an den zweiten zu finden war, die - gleich dem Oberkiefer - vom vorderen Zahn ausging. Das äußerst gering vorhandene Unterkiefermaterial ließ keine endgültige Aussage zu, die den hierin zu findenden Geschlechtsunterschied erhärtete.

Nach Beschreibung der entsprechenden Zähne des rezenten Menschen zeigten die hinteren Prämolaren von Ober- und Unterkiefer größere Ähnlichkeiten als die vorderen, von denen der Unterkieferprämolare am weitesten von der allgemeinen Form abwich.

Die ausgeprägten morphologischen Gemeinsamkeiten unter den Prämolaren des Oberkiefers und unter denen des Unterkiefers, gleichzeitig aber auch zwischen Ober- und Unterkiefer, veranlaßten BOLK (1914), diese Gemeinsam-

keiten der Prämolaren als hochentwickelte Merkmale des rezenten Menschen anzusehen, der nach seiner Meinung damit an der Spitze der Entwicklung steht.

Im Vergleich dieser Zähne von *Pan troglodytes verus* mit denen des rezenten Menschen ließen sich Unterschiede feststellen, die besonders die vorderen Prämolaren betrafen.

Die Zähne beider Gruppen lassen sich anhand der angeführten Merkmale gut unterscheiden, die Gemeinsamkeiten betreffen hauptsächlich die hinteren Prämolaren in beiden Kieferhälften.

Literaturverzeichnis

- ADLOFF, P., 1908: Die Differenzierung des Primatengebisses. In: Z. Morph. u. Anthr., Bd. 11, S. 377 - 384.
- ALEXANDERSEN, V., 1963: Double Rooted Lower Canine Teeth. In: Dental Anthropology. Hrsg. v. BROTHWELL, D.R., Vol V, S. 235 - 244, Oxford, New York, Paris, London.
- BOLK, L., 1914: Morphogenie der Primatenzähne, Odontologische Studien II. Jena.
- BOLK, L., 1915: Zitiert nach: SCHUMACHER, G.H. u. SCHMIDT, H., 1972: Anatomie und Biochemie der Zähne, S. 415, Stuttgart.
- BUTLER, P. M., 1963: Tooth Morphology and Primate Evolution. In: Dental Anthropology. Hrsg. v. BROTHWELL, D. R., Vol. V, S. 1-13, Oxford, London, New York, Paris.
- CHIAVARO, A., 1919: Zitiert nach: SCHUMACHER, G.H., u. SCHMIDT, H., 1972: Anatomie und Biochemie der Zähne, S. 413, Stuttgart.
- COPE, E. D., 1889: Zitiert nach: KRAUS, B. S., JORDAN, R. E., ABRAMS, L., 1969: Dental Anatomy and Occlusion, S. 270-271, Baltimore.
- FABIAN, H., 1928: Spezielle Anatomie des Gebisses. Leipzig.
- FDI (Fédération Dentaire Internationale), 1971: Standardisierte Zahnbezeichnungen. In: Zahnärztl. Welt u. Rundschau, 80, S. 259, Heidelberg.
- FRISCH, J. E., 1965: Trends in the Evolution of the Hominoid Dentition. In: Bibliotheca Primatologica, Fasc. 3., Basel, New York.
- HELLMANN, M., 1919: Zitiert nach: REMANE, A., 1960: Zähne und Gebiß. In: Primatologia. Hrsg. v. HOFER, H., SCHULTZ, A. H. u. STARCK, D., Bd. III/2, S. 793-794, Basel, New York.
- HEUSER, H., 1971: Klinik der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. 3. Auflage. Heidelberg.

- HEUSER, H. u. KLEYMANN, 1971: Zitiert nach: HEUSER, H., 1971: Klinik der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. 3. Auflage, S. 91. Heidelberg.
- JAMES, W. W., 1960: The Jaws and Teeth of Primates. London.
- JONGE-COHEN, Th. E. de, 1928: MÜHLREITERS Anatomie des menschlichen Gebisses. 5. Aufl.. Leipzig.
- JONGE-COHEN, Th. E. de, 1958: Anatomie der Zähne. In: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Bd.1, S. 169-232, hrsg. v. MEYER, W.. Berlin.
- KEIL, A., 1966: Grundzüge der Odontologie. 2. Aufl.. Berlin.
- KÖNIGSWALD, G. H. R. von, 1960: Die Geschichte des Menschen. Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- KRAUS, B. S., 1963: Morphogenesis of Deciduous Molar Pattern in Man. In: Dental Anthropology. Hrsg.v. BROTHWELL, D. R., Vol. V, S. 87-104. Oxford, London, New York, Paris.
- KRAUS, B. S., JORDAN, R. E., ABRAMS, L., 1969: Dental Anatomy and Occlusion. Baltimore.
- MÜHLREITER, E., 1870: Anatomie des menschlichen Gebisses. Leipzig.
- OSBORN, H. F., 1907: Zitiert nach: KRAUS, B. S., JORDAN, R. E., ABRAMS, L., 1969: Dental Anatomy and Occlusion. S. 270-271. Baltimore.
- REENEN, I. F. van, 1968: Tendenzen in der Entwicklung des menschlichen Gebisses. In: Quintessenz. 3, VIII, Wissenschaft und Forschung, Ref. Nr. 3437. Berlin.
- REMANE, A., 1952: Über die Entstehung des menschlichen Gebisses. Vortrag in Kiel.
- REMANE, A., 1960: Zähne und Gebiß. In: Primatologia. Hrsg. v. HOFER, H., SCHULTZ, A.H., STARCK, D., Bd. III/2, S. 637-846. Basel, New York.
- SAUERWEIN, E., 1970: Zahnerhaltungskunde. Stuttgart.
- SCHAEFER, U., 1971: Künstliche Eröffnung des Foramen occipitale magnum bei Vormenschen und rezenten Schimpansen. Anthr. Anz., 33, 2, S. 109-113.

- SCHROETER, C., 1966: The Dentition of Man, An Atlas of Tooth Morphology. Seattle, London.
- SCHUMACHER, G. H., EH-
LER, E., BRUNE, K.,
PFAU, H., 1970: Untersuchungen über die geome-
trische Form des Zahnbogens und
des Alveolarfortsatzes bei Er-
wachsenen. Dtsch. Stomat. 20,
1970, S. 729-737.
- SCHUMACHER, G. H.,
SCHMIDT, H., 1972: Anatomie und Biochemie der Zäh-
ne. Stuttgart.
- SCHUMAN, E. L.,
BRACE, C. L., 1955: Metric and Morphologic Varia-
tions in the Dentition of the
Liberian Chimpanzee; Compari-
sons with Anthropoid and Human
Dentition. In: GAVAN, J. A.,
1955: The Non-Human and Human
Evolution. S. 61-90. Detroit.
- SCHUMAN, E. L.,
SOGNNAES, R. F., 1952: Surface Texture and Histologic
Structure of Chimpanzee Teeth.
Amer. Journ. of Phys. Anthr.,
10, S. 246.
- SCHUMAN, E. L.,
SOGNNAES, R. F., 1956: Developmental Microscopic De-
fects in the Teeth of Subhuman
Primates. Amer. Journ. of Phys.
Anthr., 14, S. 193-214.
- TERRA, P. de, 1911: Vergleichende Anatomie des
menschlichen Gebisses und der
Zähne der Vertebraten. Jena.
- ULLIK, R., 1967: Formenlehre der Zähne. Wien.
- VANDENBROEK, G., 1969: Évolution Des Vertébrés de Leur
Origine à L'Homme. Paris.
- VISSER, J.B., 1948: Zitiert nach: SCHUMACHER, G. H.,
SCHMIDT, H., 1972: Anatomie und
Biochemie der Zähne. S. 417.
Stuttgart.
- VRAM, 1897/98: Zitiert nach: SCHUMACHER, G.H.,
SCHMIDT, H., 1972: Anatomie und
Biochemie der Zähne. S. 415.
Stuttgart.
- WALKHOFF, O., 1924: Die normale Histologie mensch-
licher Zähne. Leipzig.
- WALKHOFF, O.,
HESS, W., 1954: Lehrbuch der konservierenden
Zahnheilkunde. Hrsg. v. HESS, W.,
5. Aufl.. Leipzig.
- WALTER, H., 1970: Grundriß der Anthropologie.
München.

- WANNENMACHER, E., 1969: Zahnerhaltungskunde. In: Lehrbuch der klinischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Hrsg. v. HOFER, O., REICHENBACH, E., SPRETER von KREUDENSTEIN, Th., WANNENMACHER, E., 4. Aufl., Bd. 2, S. 537-965. Leipzig.
- WASHBURN, S. L., u. a., 1964: Classification and Human Evolution. London.
- WETZEL, G., 1922: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. 3. Aufl.. Jena.
- ZUCKERKANDL, E., 1891: Zitiert nach: SCHUMACHER, G. H., SCHMIDT, H., 1972: Anatomie und Biochemie der Zähne. S. 415. Stuttgart.
- Zitiert nach: WETZEL, G., 1922: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. 3. Aufl., S. 446. Jena.

Tafeln I - IV

Abbildung 1 - 24

Tafel I, Abbildung 1 - 4

Abb. 1: Seitenansicht des rechten Oberkiefers eines vermutlich männlichen Schimpansen (Frankfurter Sammlung Nr. 3/538)

Diastema zwischen den Schneidezähnen und dem Eckzahn; großer Eckzahn; mesio-buccale Vorwölbung des Parastyls und des Metaconus-Sattels am ersten Prämolaren; Metaconus-Sattel am zweiten Prämolaren; dritter Molar noch nicht durchgebrochen.

Abb. 2: Occlusalansicht eines vermutlich männlichen Oberkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/538)

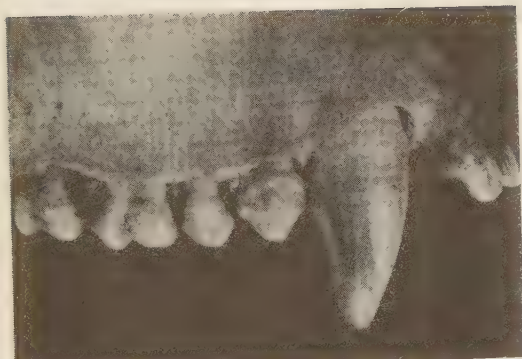
Diastema zwischen den Schneidezähnen und den Eckzähnen; deutlicher vertikaler Sulcus an der Lingualfläche der Eckzähne; Andeutung eines mesialen Höckers am rechten Eckzahn (Parastyl ?); Parastyl-Vorwölbung und Crista anterior am rechten ersten Prämolaren; am zweiten rechten und linken Prämolaren starke Paraconus-Nebenleisten nach distal; am linken ersten Prämolaren keine Crista anterior sondern eine Hauptleiste.

Abb. 3: Seitenansicht des rechten Oberkiefers eines vermutlich weiblichen Schimpansen (Frankf. Samml. Nr. 3/114)

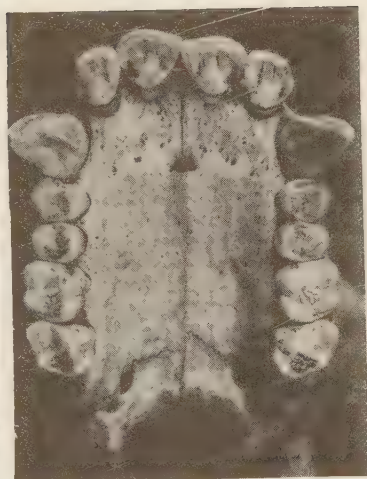
Im Gegensatz zu Abb. 1 fällt hier die geringe Eckzahngröße auf; am zweiten Prämolaren fehlt der Metaconus-Sattel.

Abb. 4: Occlusalansicht eines vermutlich weiblichen Oberkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/114)

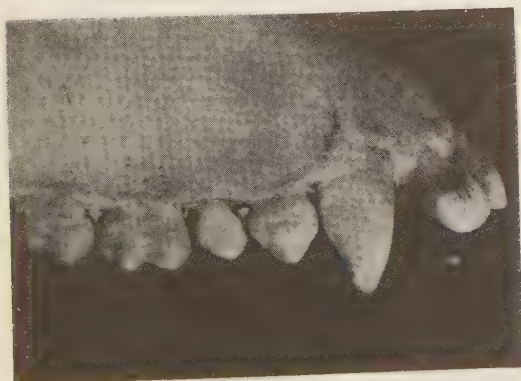
Kleine Eckzähne mit schwacher Sulcusbildung; alle Prämolaren zeigen die Mesiallage des Protoconus.



1



2



3



4

Tafel II, Abbildung 5 - 8

Abb. 5: Seitenansicht des rechten Unterkiefers eines vermutlich männlichen Schimpansen (Frankf. Samml. Nr. 3/538)

Diastema zwischen dem Eckzahn und dem ersten Prämolaren; großer Eckzahn ohne Talonid (durch Kau-funktion abradiert); nur wenig nach apical herabreichende mesio-buccale Schmelzausbuchtung am ersten Prämolaren; Hypoconid-Sattel am ersten Prämolaren; am zweiten Prämolaren ein Hypoconid.

Abb. 6: Occlusalansicht eines vermutlich männlichen Unterkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/538)

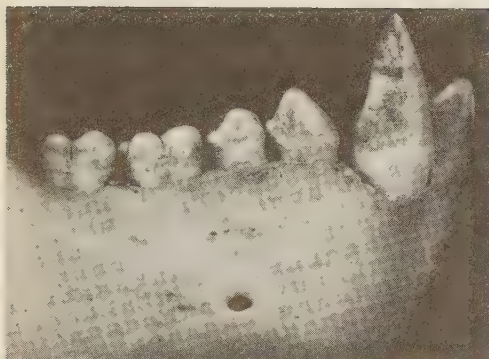
Eckzähne zeigen mesial einen vertikalen Sulcus; an beiden ersten Prämolaren deutliche Protoconid-Metaconid-Hauptleisten, kurz und nicht durchbrochen; nach mesial führende Proto- und Metaconid-Nebenleisten; am ersten Prämolaren rechts und links starke linguale Cingula, die sich deutlich von den Metaconiden absetzen; an beiden zweiten Prämolaren Mesiallage der Metaconide, und an beiden sind Hypoconulid-Areale vorhanden.

Abb. 7: Seitenansicht des rechten Unterkiefers eines vermutlich weiblichen Schimpansen (Frankf. Samml. Nr. 3/114)

Geringe Eckzahngröße mit deutlichem Talonid; Hypoconide an den Prämolaren.

Abb. 8: Occlusalansicht eines vermutlich weiblichen Unterkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/114)

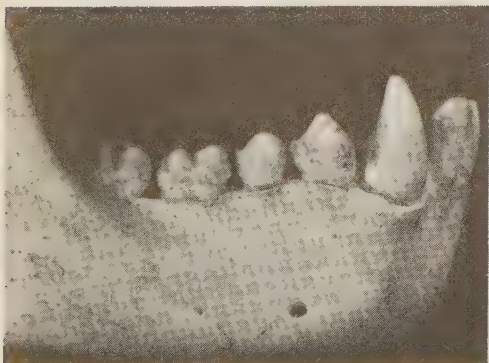
Kleine Eckzähne mit Talonid und Talonidleiste; am linken ersten Prämolaren eine kurze Proto-Metaconid-Hauptleiste und vordere Trigonidleiste; Metaconid-Nebenleisten nach mesial an den ersten und Entoconide an den zweiten Prämolaren.



5



6



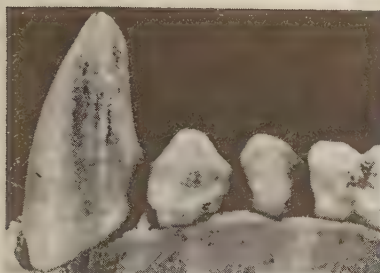
7



8

Tafel III, Abbildung 9 - 16

- Abb. 9: Eckzahn und Prämolaren eines rechten Oberkiefers, vermutlich männlich (Frankf. Samml. Nr. 3/538)
Großer Eckzahn; Parastyl-Sattel am ersten Prämolaren; deutliches Ansteigen der Schmelz-Zement-Grenze nach incisal am ersten Prämolaren distal.
- Abb. 10: Eckzahn und Prämolaren eines rechten Unterkiefers, vermutlich männlich (Frankf. Samml. Nr. 3/538)
Großer Eckzahn, Talonid abradert; Hypoconid-Sattel am ersten und Hypoconid am zweiten Prämolaren.
- Abb. 11: Eckzahn und Prämolaren eines rechten Oberkiefers, vermutlich weiblich (Frankf. Samml. Nr. 3/114)
Relativ kleiner Eckzahn; Parastyl fehlt, aber Metaconus ist am ersten Prämolaren vorhanden.
- Abb. 12: Eckzahn und Prämolaren eines rechten Unterkiefers, vermutlich weiblich (Frankf. Samml. Nr. 3/114)
Eckzahn mit Talonid; Hypoconide an den Prämolaren.
- Abb. 13: Eckzahn und Prämolaren eines linken Oberkiefers, vermutlich männlich (Frankf. Samml. Nr. 3/538)
Vertikalsulcus am Eckzahn; Para-Protoconus-Hauptleiste an beiden und starke hintere Paraconus-Nebenleiste am zweiten Prämolaren.
- Abb. 14: Eckzahn und erster Prämolare des linken Unterkiefers, vermutlich weiblich (Frankf. Samml. Nr. 3/493)
Eckzahn mit mesialer Basalfläche.
- Abb. 15: Eckzahn und Prämolaren eines rechten Oberkiefers, vermutlich weiblich (Frankf. Samml. Nr. 3/487)
Sehr kleiner Eckzahn mit gleichschenkliger Vorder- und Hinterkante und schwachem Lingualwulst.
- Abb. 16: Eckzahn und Prämolaren eines rechten Unterkiefers, vermutlich männlich (Frankf. Samml. Nr. 3/538)
Mesial am Eckzahn Vertikalsulcus; deutliche Nebenleisten der Proto- und Metaconide an beiden Prämolaren und Hypoconulid am zweiten Prämolaren distal.



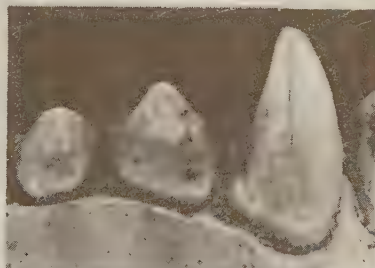
9



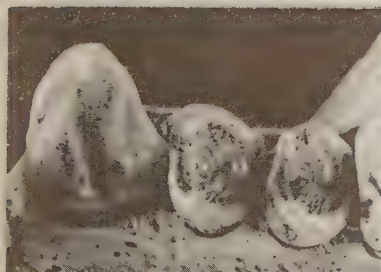
10



11



12



13



14



15



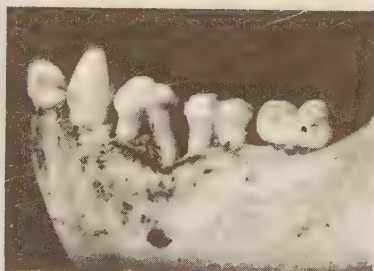
16

Tafel IV, Abbildung 17 - 24

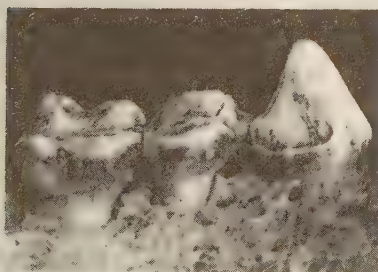
- Abb. 17: Milcheckzahn und Milchmolaren des linken Oberkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/480)
Kräftiger, aber relativ niedriger Milcheckzahn;
Parastyl-Sattel und Metaconus am ersten Milchmolaren; der zweite Milchmolar ist wie ein bleibender Molar ausgebildet, nur ist er kleiner.
- Abb. 18: Milcheckzahn und Milchmolaren des linken Unterkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/480)
Relativ kleiner Eckzahn; Tuberculum molare am ersten Milchmolaren.
- Abb. 19: Milcheckzahn und Milchmolaren des rechten Oberkiefers von lingual (Frankf. Samml. Nr. 3/491)
Ausgeprägtes Basalband am Eckzahn; Parastyl-Sattel am ersten Milchmolaren.
- Abb. 20: Milcheckzahn und Milchmolaren des linken Unterkiefers von lingual (Frankf. Samml. Nr. 3/540)
Talonidhöcker mit Talonidleiste am Eckzahn.
- Abb. 21: Milcheckzahn und Milchmolaren des linken Oberkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/480)
Carabelli-Fissur und Metaconulus am zweiten Milchmolaren.
- Abb. 22: Erster und zweiter Milchmolar des rechten Unterkiefers (Frankf. Samml. Nr. 3/386)
Hypoconulid und Distoconulid am zweiten Milchmolaren.
- Abb. 23: Erster Milchmolar des rechten Oberkiefers von buccal (Frankf. Samml. Nr. 3/386)
Parastyl- und Metaconushöcker von buccal.
- Abb. 24: Erster und zweiter Milchmolar des linken Unterkiefers von buccal (Frankf. Samml. Nr. 3/386)
Protostylid und buccale Tuberculum-molare-Vorwölbung am ersten Milchmolaren.



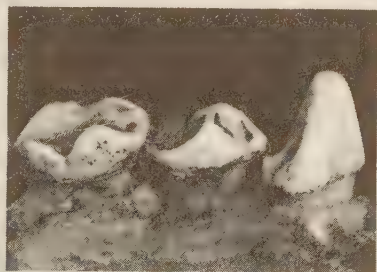
17



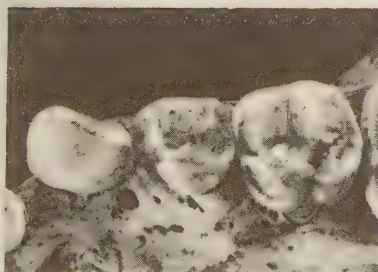
18



19



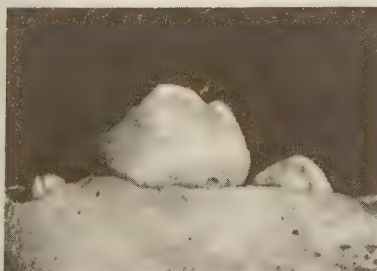
20



21



22



23



24

Lebenslauf

Ich, Roswitha Dorfmeister, wurde am 1. Januar 1949 als Tochter des Lehrers Max Dorfmeister und dessen Ehefrau Florentine, geborene Ryll, in Großenhain, Bezirk Dresden, geboren. Meine Reifeprüfung bestand ich am 15.6.1967 an der Liebigschule in Gießen. Die vorklinischen Semester absolvierte ich an der Philipps-Universität in Marburg, wo ich im Wintersemester 1970/71 das Physikum ablegte. Zum klinischen Studium wechselte ich zur Justus Liebig-Universität in Gießen, wo ich mich im Sommer 1973 zum Staatsexamen meldete. Die Bestallung als Zahnärztin wurde mir im Dezember 1973 erteilt.

Die vorliegende Dissertation habe ich im September 1972 am Anthropologischen Institut der Universität Gießen unter der Anleitung von Prof. Dr. U. Schaefer begonnen.

Lebenslauf

Ich, Peter Althoff, wurde am 1.8.1946 als Sohn des Elektromeisters Hans Althoff und seiner Ehefrau Martha, geborene Dickhut, in Wehringdorf, Kreis Melle, geboren. Am 3.3.1966 bestand ich am Wittekind-Gymnasium in Lübbecke die Reifeprüfung und wurde anschließend für zwei Jahre zum Wehrdienst eingezogen. Im April 1968 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Philipps-Universität in Marburg. Nach dem ersten klinischen Semester wechselte ich zur Justus-Liebig-Universität in Gießen. Im Dezember 1973 erhielt ich nach dem Staatsexamen meine Bestallung als Zahnarzt.

Die vorliegende Dissertation habe ich im September 1972 am Anthropologischen Institut der Universität Gießen unter der Anleitung von Prof. Dr. U. Schaefer begonnen.

